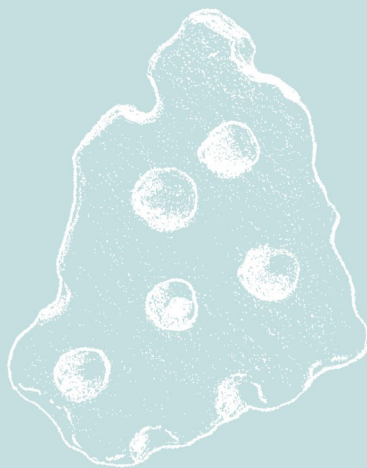


TESIS DOCTORAL  
-  
ALEJANDRA GARCÍA GARCÍA

# LA ALIMENTACIÓN EN LA CULTURA DEL ARGAR

ANÁLISIS  
DE RESIDUOS  
ORGÁNICOS  
EN LAS CERÁMICAS  
DE PEÑALOSA  
-BAÑOS DE LA ENCINA, JAÉN-



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA



UNIVERSIDAD DE GRANADA  
Facultad Filosofía y Letras  
Departamento de Prehistoria y Arqueología



**LA ALIMENTACIÓN EN LA CULTURA DEL  
ARGAR. ANÁLISIS DE RESIDUOS  
ORGÁNICOS EN LAS CERÁMICAS DE  
PEÑALOSA (BAÑOS DE LA ENCINA, JAÉN)**

Tesis Doctoral

**ALEJANDRA GARCÍA GARCÍA**

Granada, 2018

Editor: Universidad de Granada. Tesis Doctorales  
Autor: Alejandra García García  
ISBN: 978-84-1117-095-6  
URI: <http://hdl.handle.net/10481/71568>



*A mis abuelas y a mi madre,*

*A las mujeres de mi vida,*



# ÍNDICE

RESUMEN.....	iii
ABSTRACT.....	v
Capítulo I: INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. PLANTEAMIENTOS GENERALES.....	3
1.2. EL ARGAR: UNA CULTURA EN CONTINUA REVISIÓN.....	5
1.2.1. LA CULTURA ARGÁRICA.....	5
1.2.1.1. Historia de las investigaciones.....	5
1.2.1.2. La Cultura Argárica: debatiendo la historiografía.....	6
A) <i>El tiempo argárico</i> .....	7
B) <i>El espacio argárico</i> .....	11
C) <i>La “norma argárica”</i> .....	15
1.2.2. EL GRUPO ARGÁRICO DEL ALTO GUADALQUIVIR: DEFINIENDO UNA CONSTRUCCIÓN HISTORIOGRÁFICA.....	28
1.2.2.1. Historia de la investigación en el Alto Guadalquivir.....	28
1.2.2.2. Mapa y límites del grupo argárico del Alto Guadalquivir.....	30
1.2.3. PEÑALOSA (BAÑOS DE LA ENCINA, JAÉN).....	34
1.2.3.1. Localización y descripción.....	34
1.2.3.2. El proyecto de investigación y líneas de investigación.....	35
1.2.3.3. Registro arqueológico y documentación.....	40
1.2.3.4. La secuencia: fases de ocupación de Peñalosa.....	44
1.2.3.5. Patrón asentamiento.....	46
1.2.3.5.1. <i>Las unidades habitacionales: las viviendas</i> .....	47
1.3. MARCO TEÓRICO.....	50
1.3.1. LAS PRÁCTICAS OLVIDADAS: LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO.....	50
1.3.2. LA PREPARACIÓN DE ALIMENTOS, UNA ACTIVIDAD INFRAVALORADA.....	55
1.3.2.1. La cocina: descifrando su tecnología.....	57
1.3.3. LA COMIDA COMO CREADORA DE IDENTIDADES.....	60
1.3.4. LA PREPARACIÓN DE ALIMENTOS Y LA COMIDA EN LOS ÁMBITOS SIMBÓLICOS Y RITUALES. LAS PRÁCTICAS DE COMENSALIDAD.....	65
1.3.5. LA ALIMENTACIÓN INFANTIL, ENTRE LA LACTANCIA Y EL DESTETE.....	69
1.3.6. LA DIETA Y LA ALIMENTACIÓN EN EL REGISTRO ARQUEOLÓGICO.....	73
1.4. ASPECTOS PREVIOS SOBRE EL ANÁLISIS DE RESIDUOS ORGÁNICOS.....	77



1.4.1. RESIDUOS ORGÁNICOS. BIOMARCADORES ARQUEOLÓGICOS.....	77
1.4.2. CRITERIOS ANALÍTICOS PARA LA CARACTERIZACION DE RESIDUOS ARQUEOLOGICOS .....	79
1.4.3. HISTORIOGRAFÍA SOBRE EL ANÁLISIS DE RESIDUOS ORGÁNICOS .....	83
<b>1.4.3.1. Grupos de investigación: internacionales y nacionales.....</b>	<b>89</b>
1.4.4. TÉCNICAS DE ANÁLISIS EMPLEADAS .....	92
<b>1.4.4.1. Cromatografía de Gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS) ...</b>	<b>92</b>
<b>1.4.4.2. Cromatografía de líquidos de ultra-alta resolución (UPLC-HRMS) .....</b>	<b>95</b>
<b>1.4.4.3. Espectrometría de masas (MS) .....</b>	<b>98</b>
<b>1.4.4.4. Cromatografía de gases acoplada a un espectrómetro de masas de relaciones isotópicas (GC-C-IRMS).....</b>	<b>100</b>
<b>1.5. OBJETIVOS DE LA TESIS.....</b>	<b>102</b>
<b>Capítulo II: MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>105</b>
<b>2.1. PRESENTACIÓN.....</b>	<b>107</b>
<b>2.2. METODOLOGÍA ARQUEOLÓGICA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS EN RECIPIENTES CERÁMICOS DEL POBLADO ARGÁRICO DE PEÑALOSA (BAÑOS DE LA ENCINA, JAÉN).....</b>	<b>107</b>
2.2.1. LA CERÁMICA COMO OBJETO DE ESTUDIO .....	107
2.2.2. FUNCIONALIDAD CERÁMICA.....	110
2.2.3. LA CERÁMICA ARGÁRICA.....	121
2.2.4. TIPOLOGÍA MORFOMÉTRICA DE ESTUDIO CERÁMICO .....	125
2.2.5. CRITERIOS DE SELECCIÓN. MUESTREO DE VASIJAS CERÁMICAS .....	134
2.2.6. MUESTRAS REALES BAJO ESTUDIO .....	135
2.2.7. CONSIDERACIONES ANTE LA TOMA DE MUESTRA.....	178
<b>2.3. METODOLOGÍA ANALÍTICA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS EN RECIPIENTES CERÁMICOS DEL POBLADO ARGÁRICO DE PEÑALOSA (BAÑOS DE LA ENCINA, JAÉN).....</b>	<b>180</b>
2.3.1. PRESENTACIÓN .....	180
2.3.2. MATERIALES Y REACTIVOS .....	180
<b>2.3.2.1. Reactivos, disolventes y patrones .....</b>	<b>180</b>
2.3.2.1.1. Reactivos .....	180
2.3.2.1.1.1. Disoluciones .....	180
2.3.2.1.2. Disolventes .....	181
2.3.2.1.3. Gases.....	181
2.3.2.1.4. Patrones de compuestos orgánicos.....	181
<b>2.3.2.2. Material de laboratorio e instrumentación .....</b>	<b>182</b>

2.3.2.2.1. <i>Material de laboratorio</i> .....	182
2.3.2.2.2. <i>Instrumentación</i> .....	183
2.3.3. PROGRAMAS INFORMÁTICOS UTILIZADOS .....	184
2.3.4. MUESTRAS REALES .....	185
2.3.5. PARÁMETROS INSTRUMENTALES DEL CROMATÓGRAFO DE GASES (GC) .....	185
<b>2.3.5.1. Presentación</b> .....	<b>185</b>
<b>2.3.5.2. Optimización de los parámetros instrumentales del método cromatográfico</b> .....	<b>185</b>
2.3.5.2.1. <i>Temperatura</i> .....	185
2.3.5.2.2. <i>Flujo de gas</i> .....	189
2.3.5.2.3. <i>Volumen de inyección</i> .....	190
2.3.6. PARÁMETROS INSTRUMENTALES DEL ESPECTRÓMETRO DE MASAS (MS) .....	190
<b>2.3.6.1. Presentación</b> .....	<b>190</b>
<b>2.3.6.2. Optimización de los parámetros instrumentales del espectrómetro de masas</b> .....	<b>190</b>
2.3.6.2.1. <i>Factor de ganancia (Gain factor)</i> .....	190
2.3.6.2.2. <i>Solvent delay</i> .....	191
2.3.6.2.3. <i>Rango de medida. Análisis en modo SCAN</i> .....	191
2.3.7. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE LOS RECIPIENTES CERÁMICOS MEDIANTE CROMATOGRAFÍA DE GASES ACOPLADA A UN ESPECTRÓMETRO DE MASAS (GC-MS) .....	192
<b>2.3.7.1. Presentación</b> .....	<b>192</b>
<b>2.3.7.2. Toma de muestra</b> .....	<b>192</b>
<b>2.3.7.3. Extracción con disolventes</b> .....	<b>194</b>
<b>2.3.7.4. Reacción de derivatización</b> .....	<b>194</b>
2.3.7.4.1. <i>Elección del reactivo de derivatización</i> .....	195
2.3.7.4.2. <i>Optimización del tiempo y temperatura de la reacción</i> .....	197
2.3.7.4.3. <i>Disolvente óptimo para la reacción de derivación</i> .....	197
2.3.7.4.4. <i>Volumen de agente derivatizante</i> .....	198
<b>2.3.7.5 Procedimiento analítico</b> .....	<b>199</b>
2.3.8. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS MEDIANTE CROMATOGRAFÍA DE LÍQUIDOS DE ULTRA ALTA RESOLUCIÓN ACOPLADA A UN ESPECTRÓMETRO DE ALTA RESOLUCIÓN (UPLC-HRMS) .....	201
<b>2.3.8.1. Presentación</b> .....	<b>201</b>
<b>2.3.8.2. Procedimiento analítico</b> .....	<b>201</b>
2.3.9. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE LOS RECIPIENTES CERÁMICOS POR CROMATOGRAFÍA DE GASES ACOPLADA A UN ESPECTRÓMETRO DE MASAS DE RELACIONES ISOTÓPICAS (GC-C-IRMS) .....	205

2.3.9.1. Presentación.....	205
2.3.9.2. Procedimiento analítico .....	205
<b>CAPÍTULO III: RESULTADOS.....</b>	<b>207</b>
<b>3.0. PRESENTACIÓN.....</b>	<b>209</b>
<b>3.1. UNIDAD HABITACIONAL I.....</b>	<b>213</b>
3.1.1 CONTEXTO ARQUEOLÓGICO.....	213
3.1.1.1. Presentación.....	213
3.1.1.2. Complejos estructurales y dispersión de materiales .....	214
3.1.1.3. Interpretación.....	220
3.1.2. ANÁLISIS DE RESIDUOS ORGÁNICOS.....	222
3.1.2.1. Muestras seleccionadas .....	223
3.1.2.2. Resultados y discusión .....	224
3.1.2.2.1 Almacenamiento.....	224
3.1.2.2.2. Consumo.....	229
3.1.2.2.3. Preparación de alimentos .....	233
3.1.3. CONCLUSIONES .....	238
<b>3.2. UNIDAD HABITACIONAL II.....</b>	<b>245</b>
3.2.1. CONTEXTO ARQUEOLÓGICO.....	245
3.2.1.1. Presentación.....	245
3.2.1.2. Complejos estructurales y dispersión de materiales .....	247
3.2.1.3. Interpretación.....	250
3.2.2. ANÁLISIS DE RESIDUOS ORGÁNICOS.....	251
3.2.2.1. Muestras seleccionadas .....	252
3.2.2.2. Resultados y discusión .....	253
3.2.2.2.1 Almacenamiento.....	253
3.2.2.2.2. Consumo.....	256
3.2.2.2.3. Preparación de alimentos .....	260
3.2.3. CONCLUSIONES .....	264
<b>3.3. UNIDAD HABITACIONAL III.....</b>	<b>269</b>
3.3.1. CONTEXTO ARQUEOLÓGICO.....	269
3.3.1.1. Presentación.....	269
3.3.1.2. Complejos estructurales y dispersión de materiales .....	271
3.3.1.3. Interpretación.....	274
3.3.2. ANÁLISIS DE RESIDUOS ORGÁNICOS.....	277
3.3.2.1. Muestras seleccionadas .....	277
3.3.2.2. Resultados y discusión .....	279

3.3.2.2.1. Contexto doméstico .....	279
A. Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS) .....	279
A.1. Almacenamiento.....	279
A.2. Consumo.....	284
A.3. Preparación de alimentos.....	288
A.4. Conclusiones .....	290
3.3.2.2.2. Contexto funerario .....	292
A. Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS) .....	293
A.1. Sepultura 9.....	302
A.2. Sepultura 15.....	303
A.3. Conclusiones .....	304
B. Cromatografía de líquidos de alta resolución (UPLC-HRMS) .....	305
B.1. Conclusiones.....	307
C. Cromatografía de gases acoplada a un espectrómetro de masas de relaciones isotópicas (GC-C-IRMS).....	307
C.1. Conclusiones.....	310
3.3.3. CONCLUSIONES .....	310
<b>3.3.3.1. Observaciones finales.....</b>	<b>315</b>
<b>3.4. UNIDAD HABITACIONAL IV .....</b>	<b>317</b>
3.4.1. CONTEXTO ARQUEOLÓGICO.....	317
<b>3.4.1.1. Presentación.....</b>	<b>317</b>
<b>3.4.1.2. Complejos estructurales y dispersión de materiales .....</b>	<b>320</b>
<b>3.4.1.3. Interpretación .....</b>	<b>323</b>
3.4.2. ANÁLISIS DE RESIDUOS ORGÁNICOS.....	325
<b>3.4.2.1. Muestras seleccionadas .....</b>	<b>325</b>
<b>3.4.2.2. Resultados y discusión .....</b>	<b>327</b>
3.4.2.2.1. Contexto doméstico .....	327
A. Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS) .....	327
A.1. Almacenamiento.....	327
A.2. Consumo.....	331
A.3. Preparación de alimentos.....	334
A.4. Conclusiones .....	339
3.4.2.2.2. Contexto funerario .....	342
A. Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS) .....	342
A.1. Sepultura 6.....	349
A.2. Sepultura 16.....	349
A.3. Conclusiones .....	350

B.	Cromatografía de líquidos de alta resolución (UPLC-HRMS) .....	351
B.1.	Conclusiones.....	353
C.	Cromatografía de gases acoplada a un espectrómetro de masas de relaciones isotópicas (GC-C-IRMS).....	353
C.1.	Conclusiones.....	356
3.4.3.	CONCLUSIONES .....	356
<b>3.7.4.3.1.</b>	<b>Observaciones finales .....</b>	<b>362</b>
<b>3.5.</b>	<b>UNIDAD HABITACIONAL V .....</b>	<b>363</b>
3.5.1.	CONTEXTO ARQUEOLÓGICO.....	363
<b>3.5.1.1.</b>	<b>Presentación.....</b>	<b>363</b>
<b>3.5.1.2.</b>	<b>Complejos estructurales y dispersión de materiales .....</b>	<b>365</b>
<b>3.5.1.3.</b>	<b>Interpretación .....</b>	<b>368</b>
3.5.2.	ANÁLISIS DE RESIDUOS ORGÁNICOS.....	369
<b>3.5.2.1.</b>	<b>Muestras seleccionadas .....</b>	<b>369</b>
<b>3.5.2.2.</b>	<b>Resultados y discusión .....</b>	<b>370</b>
3.5.2.2.1.	<i>Almacenamiento .....</i>	<i>370</i>
3.5.2.2.2.	<i>Consumo.....</i>	<i>374</i>
3.5.2.2.3.	<i>Preparación de alimentos .....</i>	<i>376</i>
3.5.3.	CONCLUSIONES .....	379
<b>3.6.</b>	<b>UNIDAD HABITACIONAL VI.....</b>	<b>383</b>
3.6.1.	CONTEXTO ARQUEOLÓGICO.....	383
<b>3.6.1.1.</b>	<b>Presentación.....</b>	<b>383</b>
<b>3.6.1.2.</b>	<b>Complejos estructurales y dispersión de materiales .....</b>	<b>385</b>
<b>3.6.1.3.</b>	<b>Interpretación .....</b>	<b>394</b>
3.6.2.	ANÁLISIS DE RESIDUOS ORGÁNICOS.....	396
<b>3.6.2.1.</b>	<b>Muestras seleccionadas .....</b>	<b>396</b>
<b>3.6.2.2.</b>	<b>Resultados y discusión .....</b>	<b>398</b>
3.6.2.2.1.	<i>Contexto doméstico .....</i>	<i>399</i>
A.	Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS) .....	399
A.1.	Almacenamiento.....	399
A.2.	Consumo.....	404
A.3.	Preparación de alimentos.....	407
A.4.	Conclusiones .....	411
3.6.2.2.2.	<i>Contexto funerario .....</i>	<i>415</i>
A.	Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS) .....	415
A.1.	Sepultura 3.....	421
A.2.	Sepultura 7.....	421

A.3. Conclusiones .....	422
B. Cromatografía de líquidos de alta resolución (UPLC-HRMS) .....	423
C. 1. Conclusiones .....	427
D. Cromatografía de gases acoplada a un espectrómetro de masas de relaciones isotópicas (GC-C-IRMS).....	427
C.1. Conclusiones.....	430
3.6.3. CONCLUSIONES .....	430
<b>3.6.3.1. Observaciones finales.....</b>	<b>435</b>
<b>3.7. UNIDAD HABITACIONAL VII .....</b>	<b>436</b>
3.7.1. CONTEXTO ARQUEOLÓGICO.....	436
<b>3.7.1.1. Presentación.....</b>	<b>436</b>
<b>3.7.1.2. Complejos estructurales y dispersión de materiales .....</b>	<b>437</b>
<b>3.7.1.3. Interpretación .....</b>	<b>452</b>
3.7.2. ANÁLISIS DE RESIDUOS ORGÁNICOS.....	455
<b>3.7.2.1. Muestras seleccionadas .....</b>	<b>455</b>
<b>3.7.2.2. Resultados y discusión .....</b>	<b>457</b>
3.7.2.2.1. <i>Contexto doméstico</i> .....	458
A. Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS) .....	458
A.1. Almacenamiento.....	458
A.2. Consumo.....	463
A.3. Preparación de alimentos.....	469
A.4. Conclusiones .....	474
B. Cromatografía de líquidos de alta resolución (UPLC-HRMS) .....	477
B.1. Conclusiones.....	479
C. Cromatografía de gases acoplada a un espectrómetro de masas de relaciones isotópicas (GC-C-IRMS).....	480
C.1. Conclusiones.....	484
3.7.2.2.2. <i>Contexto funerario</i> .....	485
A. Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS) .....	485
A.1. Sepultura 1.....	504
A.2. Sepultura 4.....	505
A.3. Sepultura 5.....	506
A.4. Sepultura 22.....	506
A.5. Sepultura 24.....	507
A.6. Sepultura 25.....	508
A.7. Conclusiones .....	508
B. Cromatografía de líquidos de alta resolución (UPLC-HRMS) .....	510
B.1. Conclusiones.....	513

C. Cromatografía de gases acoplada a un espectrómetro de masas de relaciones isotópicas (GC-C-IRMS).....	514
C.1. Conclusiones.....	517
3.7.3. CONCLUSIONES .....	517
<b>3.7.3.1. Observaciones finales.....</b>	<b>525</b>
<b>3.8. UNIDAD HABITACIONAL IX.....</b>	<b>527</b>
3.8.1. CONTEXTO ARQUEOLÓGICO.....	527
<b>3.8.1.1. Presentación.....</b>	<b>527</b>
<b>3.8.1.2. Complejos estructurales y dispersión de materiales .....</b>	<b>529</b>
<b>3.8.1.3. Interpretación .....</b>	<b>530</b>
3.8.2. ANÁLISIS DE RESIDUOS ORGÁNICOS.....	531
<b>3.8.2.1. Muestras seleccionadas .....</b>	<b>531</b>
<b>3.8.2.2. Resultados y discusión .....</b>	<b>533</b>
3.8.2.2.1. <i>Contexto doméstico</i> .....	534
A. Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS) .....	534
A.1. Almacenamiento.....	534
A.2. Consumo.....	537
A.3. Preparación de alimentos.....	540
A.4. Conclusiones .....	543
3.8.2.2.2. <i>Contexto funerario</i> .....	546
A. Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS) .....	546
A.1. Sepultura 28.....	552
A. 2. Conclusiones .....	553
B. Cromatografía de líquidos de alta resolución (UPLC-HRMS) .....	554
B.1. Conclusiones.....	556
C. Cromatografía de gases acoplada a un espectrómetro de masas de relaciones isotópicas (GC-C-IRMS).....	556
C.1. Conclusiones.....	559
3.8.3. CONCLUSIONES .....	559
<b>3.8.3.1. Observaciones finales.....</b>	<b>563</b>
<b>3.9. UNIDAD HABITACIONAL X. ACRÓPOLIS ESTE .....</b>	<b>565</b>
3.9.1. CONTEXTO ARQUEOLÓGICO.....	565
<b>3.9.1.1. Presentación.....</b>	<b>565</b>
<b>3.9.1.3. Interpretación .....</b>	<b>583</b>
3.10.2. ANÁLISIS DE RESIDUOS ORGÁNICOS.....	585
<b>3.9.2.1. Muestras seleccionadas .....</b>	<b>585</b>
<b>3.9.2.2. Resultados y discusión .....</b>	<b>588</b>

3.9.2.2.1. <i>Contexto doméstico</i> .....	588
A. Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS) .....	588
A.1. Almacenamiento.....	588
A.2. Consumo.....	592
A.3. Preparación de alimentos.....	598
A.4. Conclusiones .....	602
3.9.2.2.2. <i>Contexto funerario</i> .....	611
A. Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS) .....	611
A.1. Sepultura 13.....	618
A.2. Sepultura 18.....	618
A.3. Sepultura 31.....	619
A.4. Sepultura 32.....	619
A.5. Conclusiones .....	620
B. Cromatografía de líquidos de alta resolución (UPLC-HRMS) .....	621
B.1. Conclusiones.....	623
C. Cromatografía de gases acoplada a espectrómetro de masas de relaciones isotópicas (GC-C-IRMS).....	623
C.1. Conclusiones.....	626
3.9.3. CONCLUSIONES .....	626
<b>3.9.3.1. Observaciones finales</b> .....	<b>634</b>
<b>3.10. UNIDAD HABITACIONAL XI</b> .....	<b>636</b>
3.10.1. CONTEXTO ARQUEOLÓGICO.....	636
<b>3.10.1.1. Presentación</b> .....	<b>636</b>
<b>3.10.1.2. Complejos estructurales y dispersión de materiales</b> .....	<b>638</b>
<b>3.10.1.3. Interpretación</b> .....	<b>641</b>
3.10.2. ANÁLISIS DE RESIDUOS ORGÁNICOS.....	642
<b>3.10.2.1. Muestras seleccionadas</b> .....	<b>642</b>
<b>3.10.2.2. Resultados y discusión</b> .....	<b>644</b>
3.11.2.2.1. <i>Contexto doméstico</i> .....	644
A. Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS) .....	644
A.1. Almacenamiento.....	645
A.2. Consumo.....	648
A.3. Preparación de alimentos.....	653
A.4. Conclusiones .....	657
3.10.2.2.2. <i>Contexto funerario</i> .....	660
A. Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS) .....	660
A.1. Sepultura 2.....	666



A.2. Conclusiones .....	667
B. Cromatografía de líquidos de alta resolución (UPLC-HRMS) .....	668
C. Cromatografía de gases acoplada a un espectrómetro de masas de relaciones isotópicas (GC-C-IRMS).....	668
C.1. Conclusiones.....	671
3.10.3. CONCLUSIONES .....	671
<b>3.10.3.1. Observaciones finales</b> .....	<b>675</b>
<b>CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN</b> .....	<b>677</b>
<b>4.1. VIDA Y MUERTE. UNA VENTANA AL PASADO A TRAVÉS DEL ANÁLISIS DE RESIDUOS ORGÁNICOS EN LAS PRODUCCIONES CERÁMICAS</b> .....	<b>679</b>
4.1.1. CONTEXTO DOMÉSTICO .....	681
<b>4.1.1.1. Fase IIIB</b> .....	<b>681</b>
<b>4.1.1.2. Fase IIIA</b> .....	<b>686</b>
<b>4.1.1.3. Fase III0</b> .....	<b>715</b>
4.1.2. CONTEXTO FUNERARIO.....	718
4.1.3. CONSIDERACIONES FINALES .....	732
<b>4.2. LA COTIDIANIDAD EN PEÑALOSA. DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS EN LAS TERRAZAS DEL POBLADO</b> .....	<b>737</b>
4.2.1. TERRAZA INFERIOR .....	738
4.2.2. TERRAZA MEDIA .....	742
4.2.3. TERRAZA SUPERIOR .....	744
4.2.4. ACRÓPOLIS.....	747
4.2.5. CONSIDERACIONES FINALES .....	750
<b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES / CONCLUSIONS</b> .....	<b>759</b>
<b>LÍNEAS DE FUTURO</b> .....	766
<b>CONCLUSIONS</b> .....	767
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>773</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>849</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>865</b>
<b>ÍNDICE DE LÁMINAS</b> .....	<b>873</b>





*De todas las artes, ninguna tiene mayor antigüedad que la cocina (...). Contemplando la materia (...) puede contarse con tres especies de cocina: la primera, que se ocupa de la preparación de alimentos, ha conservado el nombre primitivo; la segunda trata del análisis y examen de los alimentos y se ha convenido en llamarla química; y la tercera, que se puede designar como cocina para remedios, se conoce generalmente con el nombre de farmacia. Aun cuando el objeto final de las tres clases enumeradas sea diferente, todas aplican del mismo modo el fuego, los hornos y las vasijas.*

J.A. Brillat-Savarin, *La fisiología del gusto*, 1825.



## RESUMEN

La preparación de alimentos entendida como una cadena desde los alimentos almacenados, cocinados y consumidos es el eje que enhebra esta tesis doctoral.

Los estudios sobre la alimentación están en auge entendiendo ésta como todo un mundo en el que tienen cabida los estudios de técnicas de cocinado, métodos de conservación y donde la etnoarqueología y la arqueología experimental tienen un gran desarrollo. El alimento se considera un símbolo social cargado de códigos que alimentan cultural y biológicamente a un grupo humano.

Las prácticas culinarias son fundamentales ya que definen la identidad y encierran códigos cosmológicos que transmiten las características definitorias de una sociedad. Son actividades productoras de identidades y promotoras de simbología que ayudan a entender las relaciones humanas y sociales de los grupos del pasado. Preparar la comida y el acto de comer es un momento de conectividad entre los individuos, es la transmisión de saberes y conocimientos entre generaciones materializada en algo comestible y que nutre el cuerpo y los vínculos. Todo acto social tiene como núcleo central y punto de reunión la comida.

Las técnicas de cocinado requieren vasijas cerámicas en las que convertir los recursos naturales en alimentos consumibles. La introducción de recipientes cerámicos supuso un cambio importante en la dieta y en la preparación de alimentos. En esta línea precisamente se enmarca esta tesis doctoral: en el estudio de los restos orgánicos en los recipientes cerámicos utilizados para transformar la materia prima en alimentos así como la carga social implícita que su origen conlleva.

Esta tesis doctoral se desarrolla en el poblado argárico de Peñalosa, situado en el municipio de Baños de la Encina (Jaén). El estudio de las cerámicas implicadas en el proceso de almacenamiento, de preparación de alimentos y cocinado y de consumo, junto con las cerámicas procedentes de ajuares funerarios se ha apoyado en los resultados de estudios de arqueología contextual, estudios carpológicos y faunísticos desarrollados previamente por el *Proyecto Peñalosa*. En esta tesis doctoral se aborda el análisis de residuos orgánicos de un total de 445 recipientes cerámicos mediante el empleo de tres técnicas de análisis cromatográfico: cromatografía de gases acoplada a un espectrómetro de masas (GC-MS), cromatografía de líquidos de ultra-alta resolución (UPLC-HRMS) y cromatografía de gases acoplada a un espectrómetro de relaciones isotópicas (GC-C-IRMS). Cabe destacar que, hasta la fecha, es la primera tesis doctoral que utiliza la técnica de UPLC-HRMS para el análisis de compuestos orgánicos polares en muestras de origen arqueológico. El uso de esta técnica nos permite identificar compuestos que no se pueden analizar mediante GC-MS o GC-C-IRMS. Mediante un adecuado proceso de extracción del material orgánico del residuo se desarrolla una metodología

de trabajo para la identificación de los compuestos orgánicos preservados o degradados en el interior y que están directamente relacionados con la materia prima original manipulada en los recipientes. La constatación de los compuestos químicos presentes nos acercará, sin duda, un poco más a la vida cotidiana y ritual de esta población argárica situada en Sierra Morena.

## **ABSTRACT**

Food preparation understood as a chain of stored, cooked and consumed food is the cornerstone of this doctoral thesis.

Studies on food are booming including cooking techniques, conservation methods and ethnoarchaeology and experimental archaeology. Food is considered a social symbol full of codes that provide information about a human group.

Culinary practices are fundamental since they define the identity and enclose cosmological codes that transmit the characteristics of a society. They are activities that shape identities and promote symbols that help us to understand the human and social relationships of past groups. Food preparation and eating is a moment of connection between individuals. It is the transmission of knowledge between generations materialized in something edible, that nourishes both the body and the social links. Food is the central nucleus and meeting point of every social act.

Cooking techniques require ceramic vessels in which to convert natural resources into edible foods. The introduction of ceramic recipients was an important change in diet and food preparation. This doctoral thesis studies organic residues contained in the ceramic vessels used to transform the raw material into food as well as the implicit social meaning that its origins entails.

This doctoral thesis is developed in the Argaric site of Peñalosa, located in Baños de la Encina (Jaen). The study of ceramics involved in the storage, food preparation and cooking and consumption process, along with ceramics from grave goods. They have been supported by the results of contextual archaeology studies, carpological and faunal studies previously developed by the *Peñalosa Project*. In this doctoral thesis the organic residues analysis of 445 vessels was carried out using three chromatographic techniques: gas chromatography mass spectrometry (GC-MS), ultra-performance liquid chromatography high resolution mass spectrometry (UPLC-HRMS) and gas chromatography combustion isotope ratio mass spectrometry (GC-C-IRMS). This is the first thesis that uses UPLC-HRMS to analyze polar organic compounds in archaeological samples. This technique allows us to identify compounds that cannot be analyzed by GC-MS or GC-C-IRMS. Through an appropriate process of extraction of the organic material from the residue, a methodology has been developed for the identification of the organic compounds preserved or degraded inside and directly related to the original raw material handled in the containers. The confirmation of the chemical compounds present in the vessels will undoubtedly bring us closer to the daily and ritual life of this Argaric population located in the Sierra Morena.





**Capítulo I:**  
**INTRODUCCIÓN**





## 1.1. PLANTEAMIENTOS GENERALES

Esta tesis doctoral se enmarca en el estudio de la vida cotidiana en las comunidades del Bronce en el Sudeste peninsular, conocida como Cultura Argárica, concretamente en los grupos del Alto Guadalquivir. La tesis se inserta en el proyecto de investigación titulado “*Proyecto Peñalosa: Análisis histórico de las sociedades estratificadas de la Edad del Bronce en el Alto Guadalquivir*”, financiado por la Dirección General de Bienes Culturales. Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía. Así como en el proyecto *ARCHEM: Arqueología y Química. Reconstruyendo los hábitos alimenticios en la Cultura de El Argar*, financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad.

Nuestro objeto de estudio serán los recipientes cerámicos del poblado argárico de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén). En ellos se estudiarán los residuos orgánicos que han quedado atrapados en sus paredes cerámicas para acercarnos a los contenidos y posibles usos y funcionalidades de las vasijas.

El mundo argárico tiene una larga trayectoria de investigaciones iniciada por los hermanos Siret que configuraron la primera tipología cerámica de esta cultura. Desde sus inicios los temas de investigación cuyo eje es el registro material argárico se han multiplicado y diversificado, generando un importante corpus científico sobre esta cultura de la Edad del Bronce. El estudio realizado en esta tesis doctoral tiene como objetivo principal destacar el lugar y el significado de la comida en estos contextos. Los alimentos están cargados de simbología y claves para entender el comportamiento humano. Así pues, la comida es considerada el eje principal a través del cual una sociedad manifiesta sus propios códigos e idiosincrasia. El estudio sobre los residuos orgánicos ha tenido un importante desarrollo en las últimas décadas a nivel peninsular e internacional, estableciéndose como una de las herramientas para conocer la vida cotidiana de estos grupos sociales del pasado. El capítulo I de esta tesis doctoral, contempla todos los aspectos anteriormente mencionados en los que se realiza un viaje a través de los diferentes debates existentes en el estudio de la Cultura Argárica, se presenta el yacimiento que será objeto de estudio de la tesis, Peñalosa, así como se procede al desarrollo de teórico sobre la importancia de las actividades de mantenimiento para plantearnos cuestiones sobre la vida cotidiana y ritual de esta población. Se incorpora una detallada reflexión sobre la comida, la preparación de alimentos y las técnicas de cocinado, así como la evolución en el estudio de los residuos orgánicos presentes en las cerámicas arqueológicas.

En el capítulo II, tendrá lugar la presentación de la metodología arqueológica y analítica utilizada para la consecución de esta tesis doctoral. Cuestiones como la arqueología experimental y los estudios etnoarqueológicos, tendrán cabida en el desarrollo de una reflexión acerca de la funcionalidad cerámica tradicionalmente elaborada y confeccionada a través de tipologías. Los

recipientes estudiados serán una selección representativa de la cultura material documentada en el poblado de Peñalosa que se dividirán en tres categorías de análisis: los recipientes relacionados con el almacenamiento, los relacionados con el consumo y con la preparación de alimentos. Se han estudiado diez unidades habitacionales del poblado argárico en las que se han incluido los vasos cerámicos procedentes de contextos domésticos como funerarios. En la metodología analítica se ha procedido a la optimización y puesta a punto de las técnicas de análisis empleadas en la tesis doctoral como son la cromatografía de gases acoplada a un espectrómetro de masas (GC-MS), la cromatografía de líquidos de ultra-alta resolución acoplada a un espectrómetro de masas (UPLC-HRMS), ambas desarrolladas por la doctoranda bajo la supervisión de los directores de tesis en la Universidad de Granada. Otra técnica de análisis ha sido aplicada a las muestras de la tesis doctoral, ha sido la cromatografía de gases acoplada a un espectrómetro de masas de relaciones isotópicas (GC-C-IRMS), llevada a cabo en el Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals de la Universidad Autònoma de Barcelona (UAB).

En el capítulo III, se desglosan los análisis de residuos orgánicos realizados en cada una de las diez unidades habitacionales estudiadas del poblado de Peñalosa. En cada una de estas casas se organizan los resultados en función de las categorías funcionales anteriormente mencionadas (almacenamiento, consumo y preparación de alimentos), añadiendo los ajuares cerámicos funerarios en el caso de que en estos contextos se documentara. Todas las cerámicas seleccionadas para la tesis doctoral han sido analizadas mediante GC-MS. Los recipientes procedentes de contextos funerarios se complementan con el empleo de las técnicas UPLC-HRMS y GC-C-IRMS. La unidad habitacional VII es el resultado de un ambicioso estudio en el que se han empleado las tres técnicas de análisis estableciendo una metodología aplicable en un futuro al resto del poblado.

En el capítulo IV se desarrolla la discusión de los datos y resultados obtenidos. En primer lugar, se analiza el poblado desde dos perspectivas diferentes, por un lado, se estudia el contexto doméstico y cotidiano y por otro, el funerario. El eje que enhebra el discurso es la línea temporal en la que las fases de ocupación del poblado (IIIB, IIIA y III0) nos permiten conocer y acercarnos a los cambios y continuidades que se producen en el poblado de Peñalosa relacionados con la cadena de preparación de alimentos.

Para finalizar, en el capítulo V se exponen de forma directa y concreta las conclusiones de esta tesis doctoral que pretende conocer los comportamientos sociales encerrados e imbuidos en la preparación de alimentos donde la comida es el eje que vertebra la propia idiosincrasia de un grupo humano en este caso de la Edad del Bronce en el sudeste de la Península Ibérica.

## **1.2. EL ARGAR: UNA CULTURA EN CONTINUA REVISIÓN**

### **1.2.1. LA CULTURA ARGÁRICA**

#### **1.2.1.1. Historia de las investigaciones**

Desde el descubrimiento y los trabajos realizados por los hermanos Siret a finales del siglo XIX, la cultura de El Argar se posicionó como una potente cultura en el sudeste de la Península Ibérica en la Edad del Bronce y como una de las más relevantes en el Bronce europeo.

Siguiendo a Aranda *et al.* (2015) las investigaciones en el mundo argárico se pueden dividir en tres fases. La primera de ellas abarcaría desde el descubrimiento de las primeras tumbas por los hermanos Siret hasta los años 70 del siglo XX, pasando por ellos las guerras mundiales y la guerra civil española. Una segunda fase que se correspondería con la reactivación del estudio de la Cultura Argárica de los años 70 a los 90. Y, por último, una tercera fase que se englobaría el final del siglo XX y la primera década del XXI. Esta fase supone un momento crucial para la investigación de la Cultura Argárica, bajo el amparo de las nuevas líneas de investigación y de nuevos planteamientos metodológicos se intenta dar respuesta a preguntas como, cómo fue el desarrollo de la vida cotidiana y por supuesto cuales fueron los parámetros internos que rigieron su ritual funerario.

La primera fase o fase de los Siret, se corresponde con los precedentes en el estudio de esta sociedad prehistórica y abarca hasta casi el inicio de la democracia en nuestro país. La primera etapa de esta fase se corresponde con un gran avance científico de la mano de estos hermanos belgas, que realizarían una vasta investigación que abarcaría desde época prehistórica hasta el medievo, realizando más de 40 intervenciones arqueológicas que les permitió designar al yacimiento de El Argar como el centro de poder de esta cultura. Toda la información procedente de sus investigaciones y estudios sería publicada en 1887 bajo el nombre de *Les premières âges du métal dans le Sud-est de L'Espagne* y cuya traducción al español llegaría tres años más tarde. En él definieron la Cultura Argárica como una de las culturas más importantes de la Edad del Bronce y definieron la llamada “norma argárica”, a partir de la cual se ha enhebrado toda la investigación posterior con algunas voces críticas en los últimos momentos. Pero la llegada de la Guerra Civil y la dictadura franquista provoca el cese en las investigaciones y un largo letargo de las mismas hasta los años 70, donde coincidiendo con la apertura de España se inició un ligero regreso y reencuentro con las investigaciones. Es en este momento en el que se establecen como adalides en la investigación de la Cultura del Argar, el departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada y el Instituto Arqueológico Alemán de Madrid. En esta primera parte del estudio sobre El Argar predominarán las perspectivas de un modelo interpretativo difusionista.

La segunda fase se corresponde con el reinicio de los estudios de la Cultura Argárica. Esto se debió a la llegada a España de la democracia y el surgimiento de las autonomías. Numerosos proyectos de investigación surgen y se verán favorecidos por el incremento de las responsabilidades autonómicas, la inyección económica será vital para el desarrollo del estudio de esta cultura del sureste peninsular. Proliferan sistemáticamente los proyectos de investigación que abarcarían la zona central de la Cultura Argárica como la cuenca de Vera (Almería), entre los que se encontrarían Fuente Álamo, El Argar y Gatas y las zonas llamadas periféricas como la zona de Sierra Morena o las de Murcia y Alicante. Éstos se convertirían en los grandes bastiones de conocimiento sobre la sociedad argárica que aún perviven hoy en día. No sería hasta el desarrollo y el estudio del trabajo de Arribas y su equipo en 1976 cuando se utilizarían las primeras dataciones radiocarbónicas que discutían sobre el origen del grupo argárico en la provincia de Granada. Se desarrollarán excavaciones en extensión que favorecerán los nuevos intereses de las líneas de investigación y es en este periodo donde las teorías autoctonistas emergen inspiradas por las corrientes funcionalistas y materialistas históricas.

La tercera fase se corresponde con el cierre de un siglo y la apertura de uno nuevo, desde los años 90 del siglo XX hasta hoy día la Cultura Argárica está siendo estudiada desde muy diversas perspectivas y diferentes marcos teóricos que sin lugar a duda están fomentando el debate y la generación de conocimiento. Nuevas líneas de investigación han tomado el rumbo de la investigación, así como una mayor apuesta por la protección y la patrimonialización del registro material que se materializa en la puesta en valor de los yacimientos y la continua transmisión de conocimientos hacia la sociedad (Moreno y Haro, 2008; Moreno Onorato, 2010). En este periodo tienen lugar interpretaciones heterogéneas y variadas que enriquecen el conocimiento sobre el mundo argárico.

#### **1.2.1.2. La Cultura Argárica: debatiendo la historiografía**

Más de un siglo de investigaciones relacionadas con la Cultura Argárica ha dado lugar al debate de todas ellas. Lo que se consideraba estático e inmóvil se ha puesto en cuestión, la sociedad es un elemento vivo cambiante y dinámico y debemos acercarnos a ella en su complejidad máxima, intentando dejar de lado los simplismos que la articulan como un ente fijo y sin reveses. Hoy la llamada “norma argárica”, se debate y se pone en revisión.

Uno de los debates más vivos relacionados con la Cultura Argárica es el relacionado con la **temporalidad y el espacio argárico**. La temporalidad ha dado lugar a diversas clasificaciones que complejizan la idea de tiempo arqueológico y la definición del espacio ocupado por la Cultura Argárica ha provocado más de un quebradero de cabeza a la comunidad científica.

### A) *El tiempo argárico*

El tiempo argárico es una variable histórica debatida desde los inicios de la investigación sobre El Argar que tuvo numerosos cambios en relación con el avance y la época de las investigaciones. Hasta los años 70 las corrientes difusionistas controlaban la periodización argárica, buscando su origen en el contacto con poblaciones extranjeras que serían atraídas por la gran riqueza metalífera y minera de la zona. Se establecía una secuencia y cronología basadas en paralelos con el mundo mediterráneo o de Europa central (González y Lull, 1987). Se abrió una de las líneas de investigación más relevantes sobre este periodo, la existencia de diferencias sociales y una jerarquización establecida perceptible en el registro arqueológico fruto de una complejización social. Las perspectivas tradicionales de investigación caracterizan estas dinámicas de cambio únicamente basándose en aspectos culturales o tecnológicos y no contemplan la diversidad cultural o la continuidad (Montón Subías, 2007).

No es hasta finales de los años 70 cuando la perspectiva de un modelo autóctono toma fuerza basándose en las dataciones radiocarbónicas y en las nuevas líneas de investigación basadas en el materialismo histórico y en el funcionalismo que favorecieron la explicación de esta cultura como la evolución del desarrollo local de las asimetrías sociales y la interpretación de estrategias políticas argáricas. El funcionalismo se basaría en el nacimiento de la jerarquización social de una elite (Chapman, 1978) y el materialismo histórico destacó el papel fundamental de la violencia en la desigualdad social que se plasmaba en el registro arqueológico (Lull Santiago, 1983).

La primera cronología de la Cultura Argárica fue propuesta por Siret (1913) y abarcaba del 1200-800 BC. Para su establecimiento, se basó en el estudio de los paralelos extranjeros de la cerámica y el metal asociando al mundo argárico a un origen celta. Seguidamente, Bosch Gimpera en 1932 sitúa el horizonte argárico inicialmente, entre el 1900-1200 BC, para más tarde modificarlo y situarlo entre el 1800-1100 BC. Éste defendía el autoctonismo en relación con el origen de la Cultura Argárica, marcando el inicio de esta por la decadencia de la Cultura de Millares y su ocaso por la llegada de la cultura de Campos de Urnas a la península (Bosch Gimpera, 1932). Otros eruditos como Martínez de Santa-Olalla situó la Cultura Argárica entre 1400-1100 BC estableciendo paralelos con el Mediterráneo oriental, destacando Anatolia como núcleo principal (Martínez Santa-Olalla *et al.*, 1947), al igual que Laviosa (1955). Maluquer (1958) señaló el inicio de El Argar en el 1700 BC basándose en el cambio de enterramiento colectivo a individual y buscó el paralelismo en el Bronce cretense. Por su parte, Almagro Basch (1960) lo sitúa en el 1600 con una pervivencia hasta el 800 BC. Para ello se basó en la escasez de dataciones radiocarbónicas que fueron el motivo principal para buscar el origen de la Cultura Argárica en paralelos con poblaciones del exterior del este y oeste de Europa.



Todas ellas fueron propuestas que se vieron eclipsadas por la periodización establecida por Blance (Blance, 1971), quién se basó en los diferentes tipos de sepulturas identificadas en el mundo argárico y en las diferencias del ajuar funerario, para ello se apoyó en paralelos tipológicos de poblaciones procedentes de Centroeuropa del horizonte de Reflujo Campaniforme y en el registro argárico donde estableció una cronología relativa. Ella diferenció dos fases, El Argar A (1700-1400 BC) y el Argar B (1400-1200 BC). Esta nueva periodización sería apoyada, aunque matizada por autores como Schubart (1975) y Ruiz Gálvez (1977). Esta cronología estaba justificada por la influencia de los pueblos centroeuropeos en el grupo argárico atraídos a la zona por la riqueza metalífera. Schubart destacó el valor cronológico de la cerámica procedente de contextos funerarios y propuso ampliarlo junto con la base de estudio. Su estudio estuvo centrado únicamente en el yacimiento de El Argar. Mientras que Ruiz-Gálvez realizó una revisión de las periodizaciones de Blance y Schubart, aumentando el conjunto de materiales de estudio. Mantiene el sistema dual, aunque matiza el ajuar perteneciente y asociado a cada una de las fases. Estas propuestas no se pueden extender más allá de la zona nuclear argárica puesto que los materiales utilizados únicamente son los pertenecientes al yacimiento de El Argar.

Con la llegada de las dataciones radiocarbónicas nuevas clasificaciones se desarrollaron y las cronologías basadas en paralelos con sociedades del mediterráneo y Centroeuropa caen en desuso. Con la aplicación del carbono 14 (C14) las cronologías tenían una mayor credibilidad. Fue Antonio Arribas quien presentó las primeras dataciones de C14 procedentes del Cerro de la Virgen (Orce, Granada), la Cuesta del Negro (Purullena, Granada) y el Cerro de la Encina (Monachil, Granada) (Arribas, 1976). Esta aplicación junto la cronología dual de Blance estableció El Argar A sobre 1900 BC y El Argar B sobre 1650 BC. Las diferencias entre las nuevas técnicas y las tradicionales periodizaciones no tardaron en aparecer. En el año 1978, De la Torre propone una secuencia con cuatro fases para *el grupo argárico granadino*, el final de la Edad del Cobre (2000-1800 BC), el Argar temprano (1800-1600 BC), El Argar medio (1600-1300 BC) y El Argar tardío (1300-1100 BC). Proponiendo la llegada de la Cultura Argárica a la zona granadina como consecuencia de un proceso de aculturación. Por su parte, Molina González (1978) apoya la secuencia de De La Torre y acepta la corriente autoctonista para explicar la existencia del grupo argárico granadino, pero señala una periodización que se iniciaría en torno al 1900-1800 BC en la zona nuclear mientras que en la zona granadina llegaría 100 años después. El ocaso del grupo argárico granadino sería entre 1300-1100 BC, etapa que se conocería como Argar C, y añadiría esta fase a la periodización de Blance para marcar la decadencia de la Cultura Argárica. Estos estudios se limitan al área granadina, lo que impide utilizar esta cronología fuera de este territorio. En los momentos iniciales el uso de las dataciones no incluía el abandono de la cronología dual de Blance, ya que eran pocas las dataciones radiocarbónicas y procedentes de diferentes yacimientos por lo que no se podían proponer secuencias solo a partir de ellas.

Ya en los 80, Lull defendió el origen autóctono de la Cultura Argárica relacionándola con el estrato poblacional eneolítico anterior. Realizó un nuevo estudio sobre la cultura material de la cerámica funeraria en la que Blance, Schubart y Ruiz-Gálvez basaron su periodización incluyendo el análisis estadístico. Ante las incoherencias resultado de este estudio propuso una periodización siguiendo una clasificación tipológica de los puñales, basándose en la idea de que el desarrollo tecnológico definiría la secuencia del grupo argárico. Ésta la dividió en tres fases realizando una lectura socioeconómica de las mismas: una etapa formativa (1900-1800 BC), un Argar pleno (1700-1500 BC) y un periodo final (1500-1300 BC) (Lull Santiago, 1983). Esta clasificación suscitó las críticas de Martínez Navarrete que señalaba que la evolución de los puñales no tenía base científica en la secuencia estratigráfica. Lull no tendría argumentos sólidos para realizar una cronología argárica sin caer en los mismos errores que las anteriores propuestas.

La década de los 80 supondrá un aumento exponencial de las dataciones con C14. Y es a partir de los años 90 cuando cambia la situación. La concepción de excavaciones extensivas y el desarrollo y perfeccionamiento de la técnica de C14 creó un conjunto contextualizado de la cultura material argárica que hacía factible la propuesta de una nueva periodización.

El *Proyecto Gatas* (Castro *et al.*, 1994a) fue el primer intento de integración de las dataciones de C14 con la información contextual. Éste será el yacimiento con mayor número de dataciones de la Península Ibérica. La propuesta se basó en el estudio de las etapas constructivas de los contextos domésticos, ya que los cambios de vida en una vivienda se podían interpretar como un cambio social. La estrategia se basó en recuperar dataciones de cultura material de vida larga pero no dieron el resultado esperado ya que el periodo que abarcaban estos materiales era demasiado extenso para hablar de las situaciones de construcción o abandono de las viviendas. A partir de este momento, los autores, toman una nueva estrategia apostaron directamente por la estratigrafía y por las dataciones de vida corta para lo cual centraron su atención en los contextos funerarios, obviamente por las connotaciones temporales que éstos tenían. González Marcén en 1991 realizó su tesis doctoral sobre todas las dataciones radiocarbónicas disponibles hasta el momento intentado establecer una cronología basada solo en las fechas aportadas por el C14 entre las que se encontraban las dataciones del “Proyecto Gatas”, Fuente Álamo (Cuevas del Almanzora, Almería), Cabeza Negro (Lorca, Murcia), Castellón Alto (Galera, Granada), Cerro de la Encantada (Granatúla de Calatrava, Ciudad Real), Cerro de la Encina (Monachil, Granada), Cerro de la Mora (Moraleta de Zafayona, Granada), Cerro de la Virgen (Orce, Granada), Cuesta del Negro (Purullena, Granada), El Picacho (Oria, Almería), Herrerías (Cuevas del Almanzora, Almería), La Ceñuela (Mazarrón, Murcia), Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén), Rincón de Almendricos (Lorca, Murcia), Rincón de Olvera (Úbeda, Jaén) y Terrera del Reloj (Dehesas de Guadix, Granada) (González Marcén, 1991; 1994). En base a ellas, estableció tres fases para la Cultura Argárica, preArgar, Argar, y, postArgar, abarcaría desde el 2100 al 1600 cal. BC. Según

su propuesta las comunidades argáricas serían descendientes de las poblaciones predecesoras de la Edad del Cobre. Las continuidades y discontinuidades se interpretaron como los momentos de división cronológica de la cultura, estableciendo así diferentes periodos, Fase Ia (c. 2500–2150 cal BC), Fase Ib (c. 2150–2050 cal BC), Fase II (c. 2050–1960 cal BC), Fase III (c. 1960–1810 cal BC), Fase IV (c. 1810–1700 cal BC) y Fase V (c. 1700–1600 cal BC). A mediados de los 90 se modificó ligeramente esta clasificación. Será precisamente, el trabajo de Castro y otros en 1996 el que se convertiría en el referente radiométrico para la periodización de la Prehistoria reciente peninsular y balear con más de 1800 dataciones (Castro *et al.*, 1996). El marco temporal de la Cultura Argárica se establece entre el 2150-1550 cal BC. Con el estudio de los enterramientos infantiles Lull y otros (2004) querían establecer la norma de consumo que se manifestaba en el ajuar. Con la inclusión de estos contextos radiométricos se establecía que la cronología funeraria argárica abarcaba desde el 2200-1550 BC. Las modificaciones en las periodizaciones han continuado la senda del devenir científico, y ha sido el propio avance de las investigaciones el que ha originado el esclarecimiento sobre la secuenciación del grupo argárico., estableciéndose una subdivisión tripartita entre Argar inicial (2200-1950 BC), Argar pleno (1950-1750 BC) y Argar Final (1750-1550 BC).

Con la creación del GEPRAN (Grupo de estudios de la Prehistoria Reciente de Andalucía) en la Universidad de Granada se dinamizan las interpretaciones y el estudio de las poblaciones argáricas del sudeste peninsular. Molina y Cámara (2004a) proponen una nueva periodización dividida en 5 etapas que abarcaría desde el Neolítico reciente al Bronce final. Momento en el que la cronología argárica se definiría desde el 2200-1600 BC. Las diferencias entre cada fase se establecieron por la reducción de las dataciones que relacionaban con cambios sociales o de inestabilidad pero que más bien estaría relacionado con el muestreo y la conservación del registro arqueológico. Han aumentado el corpus radiométrico de la zona granadina (Cámara y Molina, 2009) donde se cuestiona la interpretación del ritual funerario que autores como Castro y otros (1994b) y Aranda (2008) han realizado sobre los contextos funerarios argáricos, señalando los rituales de comensalidad asociados al mundo funerario argárico. Las propuestas procedentes de la Universidad de Granada de Molina y Cámara se refieren exclusivamente al territorio granadino ya que se basan únicamente en el registro material de la provincia granadina haciendo complicado e inexistente la extrapolación a diferentes zonas argáricas, con la excepción del trabajo de Molina y Cámara (2004) que intenta llevar la explicación más allá de la zona granadina pero cuyo apoyo material es únicamente el de la provincia de Granada o jiennense.

Se establece la necesidad de ampliar dataciones radiocarbónicas para establecer periodizaciones del grupo argárico. El grupo de la Universidad Autónoma de Barcelona propone una periodización para toda la zona argárica, en las que se incluyen dataciones de contextos domésticos y funerarios. Esta propuesta aúna las dataciones de C14 con el registro material

recuperado. Como señala Molina Muñoz (2015), el sistema de dataciones de C14 presenta una serie de problemas y limitaciones ya que el estudio se desarrolla de forma desigual geográficamente y es temporalmente incompleto. Las periodizaciones no se pueden establecer únicamente a partir de dataciones radiocarbónicas, sino que el estudio contextual debe estar presente e imbricarse ambos en la definición de la secuenciación temporal.

El fin del mundo argárico plantea numerosos interrogantes, que se aglutinan desde las explicaciones que justifican su fin con la llegada de pueblos extranjeros a justificaciones que hablan de un colapso interno que provoca el ocaso de esta sociedad (Gilman, 1981, Lull Santiago, 1983 y Chapman 1990).

### *B) El espacio argárico*

Otro de los grandes debates que contempla esta cultura es el relacionado con el espacio ocupado por el grupo argárico. La evolución del mapa de la Cultura Argárica irá relacionado con las investigaciones que se ocupan de caracterizarla. Desde sus inicios con los estudios de los hermanos Siret hasta hoy día en el que el mapa argárico ocupa 33000 km<sup>2</sup> de extensión (Lull *et al.*, 2009) (Figura 1.1).

Las primeras manifestaciones sobre la delimitación espacial argárica surgen a finales del siglo XIX con su descubrimiento por los hermanos Siret. Éstos elaboran un mapa argárico que ocuparía 65 km<sup>2</sup> y cuyos límites serían el litoral mediterráneo, Cartagena, Almería y los principales núcleos se encontrarían en la zona de Almería y Murcia (Siret y Siret, 1890). En los inicios del siglo XX, Furgús (1906, 1909) publica los resultados de los yacimientos de San Antón de Orihuela y Laderas del Castillo de Callosa del Segura. En estos asentamientos había una gran similitud con los ajuares argáricos descritos por los Siret así que asumió la presencia argárica para ambos yacimientos. En este momento la ubicación y localización de los yacimientos calificados como argáricos serán la única opción para crear un mapa argárico.

La escasez de investigaciones a nivel nacional sobre la Edad del Bronce y la obra de los hermanos Siret en el estudio de la Cultura Argárica hizo que este desequilibrio en la documentación se tradujera en la definición espacial de una cultura en la Edad del Bronce por la pertenencia o no al mundo argárico. En estos primeros momentos, no se contemplaron otras identidades culturales, sólo se percibía la asociación al mundo argárico o al vacío documental. La presencia de artefactos o manifestaciones típicamente argáricas se consideraba motivo más que suficiente de filiación a esta cultura. Sea como fuere en estos momentos iniciales de la investigación la Cultura Argárica se manifiesta como una cultura en expansión asociándole términos propios de mentalidades coloniales, en las que las sociedades se relacionan por contactos desiguales y desequilibradas de poder. En esta época Emeterio Cuadrado (1947) creó una tipología de los artefactos considerados argáricos que permitía establecer su representación en la

península (Cuadrado Díaz, 1947), sin embargo, no será hasta 1947 cuando Tarradell se plantee los límites de la Cultura Argárica e intente delimitarlos. Él aboga por la existencia de un área nuclear (*core area*) en la que desarrollan los elementos argáricos por definición en la zona del sudeste peninsular (Tarradell, 1947). Entronca la idea de grupos argáricos en relación con núcleos mineros, lo que pone de relevancia el carácter metalúrgico de esta sociedad. En 1949 propone la existencia de tres zonas diferenciadas en relación con la ocupación argárica del territorio (Tarradell, 1949). Por un lado, estaría la zona propiamente argárica o área nuclear que se correspondería con la zona sureste. Una zona de mayor influencia argárica correspondiente al Bronce Valenciano y al Bronce Portugués, y una segunda en la que la influencia argárica sería mucho menor que se correspondería por la zona de Cataluña y el norte peninsular. El dibujo de este mapa argárico debe contemplarse desde la idea asumida en ese momento de que la Cultura Argárica era la más relevante a nivel peninsular y que todas estaban en cierta medida subyugadas a los intereses y variaciones culturales del sudeste argárico, manifestando sus diferencias y semejanzas tipológicas respecto a la materialidad argárica.

Pronto la idea de Tarradell sobre la delimitación espacial del grupo argárico será secundada por varios investigadores y eruditos que reconocen la necesidad de establecer unos límites a la complejidad argárica y destacaban la imposibilidad de definirlo mediante hallazgos ocasionales. Arribas en 1967 amplía los límites propuestos por Tarradell para incluir la zona de Jaén y Albacete como límite septentrional de la cultura (Arribas Palau, 1967). Con la propia evolución de las investigaciones y el desarrollo de la periodización argárica, Blance sitúa el centro neurálgico de El Argar en el sureste y explica que la presencia de objetos de filiación argárica en otras zonas se debía a los contactos entre las comunidades.

El área nuclear estaría formada por los yacimientos situados en el sudeste peninsular entre los que se encontraban El Argar (Antas, Almería), Fuente Vermeja (Antas, Almería), Lugarico Viejo (Antas, Almería) y Fuente Álamo (Cuevas del Almanzora, Almería). La periferia de esta zona nuclear estaría impulsada por las corrientes colonialistas que percibían la expansión argárica como una colonización de los territorios adyacentes. La principal motivación que justificaba este movimiento de influencias y expansión sería la búsqueda de recursos metalíferos (García Sánchez, 1963; Molina *et al.*, 1986).

En esta configuración del mapa argárico, las diversas zonas pertenecientes a esta cultura se dividen entre las universidades que las investigan, así pues, la Universidad de Granada estudia la ocupación en la zona occidental, la de Valencia y Alicante se encargarían de la zona septentrional y el Instituto Arqueológico Alemán de Madrid junto con la Universidad Autónoma de Barcelona se encargarían del estudio de la zona nuclear argárica.



Figura 1.1: Localización geográfica de la Cultura de El Argar (Proyecto Peñalosa)

En la zona de expansión occidental bajo el estudio de la Universidad de Granada se investigó la expansión argárica por las zonas de Granada y de Jaén. El objetivo de su expansión era la búsqueda de metales por parte de comunidades originarias de la zona nuclear almeriense (Arribas Palau, 1967; De la Torre Peña, 1978; Molina González, 1983). Con el desarrollo de los proyectos de investigación y de las excavaciones en extensión se amplía la información para poder hablar de una geografía argárica. En un primer momento, los hallazgos aislados y descontextualizados predominaban sobre las excavaciones extensivas y sistemáticas. En los años 70 se inicia el estudio de algunos yacimientos del grupo argárico del Alto Guadalquivir y a partir de los 80 estas actuaciones se englobarán en el proyecto de investigación liderado por la Universidad de Granada titulado “Análisis histórico de las comunidades de la Edad del Bronce de la Depresión Linares-Bailén y las estribaciones meridionales de Sierra Morena”. Este proyecto tendría como principal objetivo el estudio de Peñalosa, pero incluirá el estudio de otros asentamientos de este grupo del Alto Guadalquivir como el Cerro del Alcázar (Baeza) o Rincón de Olvera (Úbeda) (Contreras *et al.*, 2000). Por lo tanto, Peñalosa se establece como bastión septentrional de la Cultura Argárica. En esta zona el poblamiento se define por la instauración de una red de asentamientos dependientes de diferente tamaño y caracterización funcional extensible al resto de zonas argáricas (Contreras y Cámara, 2002:14). Así pues, se definen siete grupos argáricos: Alto Guadalquivir, Subbético, Valenciano-Alicantino, Guadiana menor, Almanzora,

Andarax y granadino occidental. Reduciéndolos a cuatro en la última propuesta: almeriense, murciano, granadino y Alto Guadalquivir (Molina y Cámara, 2004a: 28-29).

La Universidad Autónoma de Barcelona en un primer lugar con Lull, se acerca a la problemática del espacio argárico desde una perspectiva global e incluyente de todas las zonas argáricas dejando de lado la “zonificación” que caracterizó los estudios de la Universidad de Granada. La problemática se traduce en las llamadas “fronteras”, al norte la ambigua situación en torno al Vinalopó. La región de Albacete quedaría enmarcada dentro de la conocida Cultura de las Motillas en el Bronce manchego. Así pues, la zona argárica quedaría configurada en unos 49000 km<sup>2</sup> (posteriormente bajaría a 33000 km<sup>2</sup>) siendo los yacimientos estudiados por Furgús, Laderas del Castillo de Callosa de Segura y San Antón de Orihuela los límites más orientales, en el flanco meridional la barrera litoral sería el límite y el límite hacia el norte estaría marcado por los yacimientos de Beas del Segura y Castellar de Santiesteban. Por el occidente, el territorio argárico acabaría en Loja y Ventas de Zafarraya (Lull Santiago, 1983:412).

El intento por dibujar el mapa argárico ha sido a lo largo de su historia desde los Siret hasta los grandes proyectos de investigación aún en activo como el “Proyecto Peñalosa” o grupo ASOME (UAB) un punto de discusión y planteamiento de lo que es y no argárico. Para definir esa máxima se utilizará la llamada “norma argárica” de la que se hablará más adelante pero que viene a concretar si un yacimiento o asentamiento puede definirse incluyéndose en la esfera argárica. Las discusiones sobre los límites de este trazado espacial de la Cultura Argárica son variadas y se sitúan en todos sus flancos de referencia. Qué se considera Argar y qué Bronce Valenciano o Bronce Manchego serán los diversos interrogantes que azotan esta problemática. IncurSIONES hacia el occidente, qué asentamiento sería el límite de la Cultura Argárica, todo ello se basa en la presencia o ausencia de elementos que usan la cultura material argárica como fósil-guía. Esto se debe a la unión del vacío documental de algunas regiones de la periferia argárica y el fenómeno de la “argarización” que complica discernir entre lo que es argárico y lo que no (Molina-Muñoz, 2015:167).

Expansión, influencia, contactos, intercambios, son los grandes términos que impulsan la justificación de esta ampliación del mapa argárico. Todos esos términos son hijos de su momento histórico, la propia evolución de los estudios cambiará las concepciones colonialistas que se tenían como válidas hasta ese momento, asumiendo la Cultura Argárica como una identidad sociocultural más dentro del mosaico de culturas de la Península Ibérica y no como un ente diferenciado del resto.

### C) La “norma argárica”

El debate en torno a la “norma argárica” procede de la propia denominación de la misma. El intento de homogeneizar y simplificar cuestiones relevantes ocasionó y se transformó en la instauración de una rígida norma que tradicionalmente se ha aceptado pero que el propio devenir de las investigaciones la ha puesto en cuestión. La inquebrantable “norma argárica” se diluye en el tiempo y con el avance de los estudios y de las investigaciones cada vez queda menos de esa entidad. Algunas prácticas culturales se vuelven invisibles bajo las narrativas dominantes. La complejidad y la diversidad cultural son características indispensables en el Bronce argárico alejado de las narrativas tradicionales que lo clasificaban de estático y hermético.

La “norma argárica” se ha entendido como una serie de elementos materiales que se han atribuido o relacionado con la Cultura del Argar. Los hermanos Siret establecerán en sus investigaciones a finales del siglo XIX una serie de características como la homogeneidad en la producción cerámica y metalúrgica, el tipo de asentamiento y el ritual funerario (Siret y Siret, 1890:315). Éstas se convertirán en la asociación de lo que pertenecía al mundo argárico y lo que no. Esto se mantendrá hasta los años 80 bajo el enfoque histórico-cultural dando por sentado estas características como fósiles directores de esta cultura del sureste peninsular (Blance, 1971; Schubart, 1975; Ruiz Gálvez, 1977).

Determinar qué y qué no son características argáricas han sido marcados por los diferentes autores, por ejemplo, González Marcén entendió que las prácticas funerarias tan particulares como enterrar a los inhumados bajo los suelos de ocupación, las producciones cerámicas y la metalurgia eran fundamentales (González Marcén, 1991; 1994). Mientras que, para investigadores de la Universidad de Granada como Molina y Contreras, la “norma argárica” debe cumplir con cuatro elementos que serían la ubicación de los asentamientos en posiciones defensivas, enterramientos bajo las casas, y las características básicas y asociadas al mundo argárico de las cerámicas y los metales (Contreras *et al.*, 2000; Molina y Cámara, 2004b).

Todos estos elementos que tradicionalmente se han perfilado como indispensables para hablar de la identidad argárica están en debate por el propio desarrollo de las investigaciones. El aumento de la cultura material disponible, así como las diferentes corrientes historiográficas actuales, permiten una mayor amplitud de horizontes y no constreñir al mundo argárico únicamente lo que rija y cumpla la norma.

En primer lugar, se tratará el **patrón de asentamiento**. Éste se ha caracterizado tradicionalmente por cumplir una serie de características en las que la defensa del poblado sería una parte esencial de su ubicación. Por ello se caracterizaba como argárico un hábitat en altura, defendido de forma natural o construida mediante muros, bastiones y puertas de acceso que



permitiese controlar el territorio, así como las vías de comunicación. Generalmente situados cercanos a fuentes de agua. El aterrazamiento artificial del terreno dotaba al asentamiento de un urbanismo complejo. Las viviendas se alinean entre las distintas terrazas dejando espacios de tránsito y comunicación, haciendo las veces de calles que conectan las terrazas y también contribuían a los sistemas de recogida del agua de la lluvia (Molina y Cámara, 2004b). El poblado argárico se configura como un ente compacto que se integra en un espacio físico (Alarcón García, 2010:388) (Lámina 1.1).



Lámina 1.1: Patrón de asentamiento argárico: a) Castellón Alto (Galera, Granada); b) La Terrera del Reloj (Dehesas de Guadix, Granada); c) Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén); d) Cuesta del Negro (Purullena, Granada); e) Cerro de la Encina (Monachil, Granada); f) La Bastida (Totana, Murcia). Fuente: Cuadernos técnicos de Patrimonio 7, Universidad de Granada (a, b, d, e). Proyecto Peñalosa (c). Proyecto La Bastida (f): <http://www.la-bastida.com/LaBastida/>

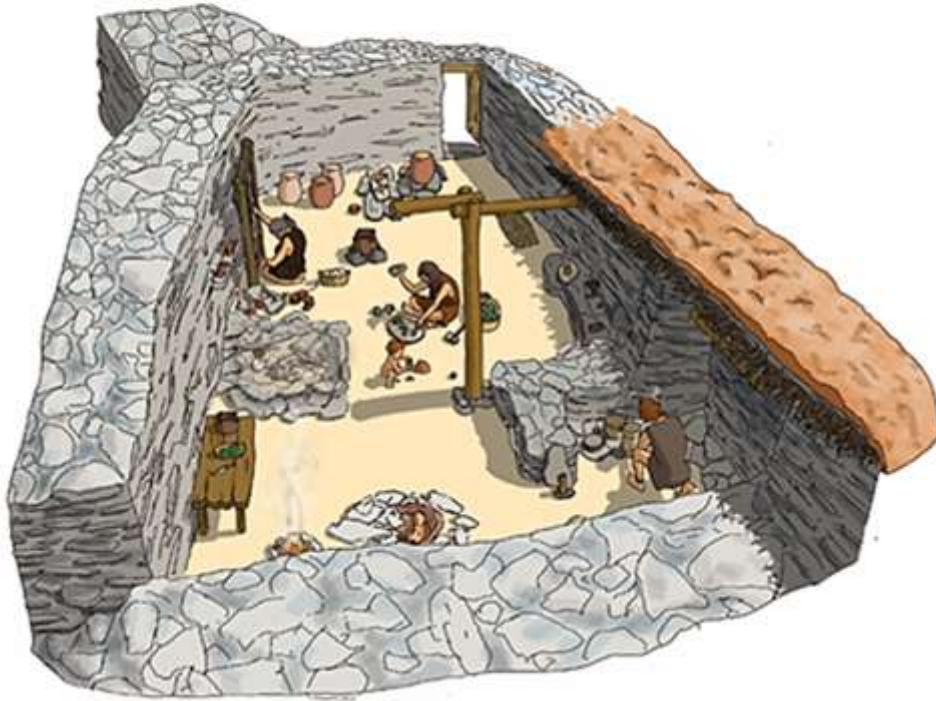


Figura 1.2: Viviendas en Peñalosa, recreación del sistema constructivo (arriba) (Moreno Onorato, 2010) y recreación de las actividades de mantenimiento en la casa XVIa (abajo) (Moreno *et al.*, 2012).

Las viviendas suelen tener forma rectangular o trapezoidal y se configuran con una entidad propia, ya que son espacios vivos y por lo tanto cambiantes, que se compartimentan en habitaciones o estancias creando un sentido de “privacidad” (Castro *et al.*, 1996; Contreras *et al.*, 2000; Contreras y Cámara, 2001; Molina y Cámara 2004; Serrano Ariza, 2012; Aranda *et al.*,

2015) (Figura 1.2). La variabilidad en las formas de las viviendas quizás se deba a una mayor adaptación al terreno, aunque predominan las formas rectangulares debido a la facilidad de adaptación a las terrazas y al uso de estas viviendas como parte de las zonas de tránsito, también se encuentran casos de estudios con formas diferentes, este es el caso de la tendencia oval de las casas de Los Cipreses (Lorca) (Martínez *et al.*, 1999) (Lámina 1.2).



Lámina 1.2: Poblado argárico en llanura de Los Cipreses (Lorca, Murcia).

Respecto al sistema constructivo de éstas se aprovechan las materias primas que ofrece el entorno, protegiéndolas con estiércol y cal utilizados como aislantes, desinfectante e impermeabilizante. La mampostería se configura como el principal sistema constructivo. En relación con la techumbre según los casos de estudio se documenta una mayor tendencia a que fueran planas y que estuviera sujetadas por vigas de madera, en algunos casos por vigas embutidas en la pared como es el caso del sector Xi de Peñalosa. Esta techumbre estaría formada por materia vegetal recubierta por paja y barro que actuaría de aislante y en algunos casos como en Peñalosa por lajas de pizarra (Contreras *et al.*, 1997; Contreras y Cámara, 2002; Rivera Groennou, 2007; 2009). Los suelos estarían enlucidos con barro endurecido y en algunos casos empedrados, es decir, cubiertos por lajas planas de piedra (Contreras *et al.*, 1997; Molina y Cámara, 2004). En palabras de Jorge Eiroa, la vivienda argárica es *el reflejo parcial de una sociedad urbanizada, en*

*relación directa con las posibilidades del medio físico y con un carácter práctico y funcional adecuado en todo momento al modo de vida adoptado por estos grupos humanos* (Eiroa, 1986). Sin lugar a duda, las viviendas argáricas son el reflejo físico de la interacción social durante el desarrollo de la vida cotidiana y la integración entre ésta y la muerte (Aranda *et al.*, 2015).

Existen otras construcciones que se deben resaltar en los poblados argáricos que son de sumo interés como las cisternas. Muchos poblados argáricos tienen construcciones dedicadas a la recogida y almacenamiento del agua de la lluvia que generalmente se localizan en las zonas altas del poblado. Una de las más conocidas es la de Fuente Álamo (Cuevas del Almanzora, Almería) (Schubart *et al.*, 1985), excavada en la propia roca y revestida con un muro de mampostería para impermeabilizarla y evitar las filtraciones. Los hermanos Siret en El Oficio (Cuevas del Almanzora, Almería) documentaron una estructura similar, que también aparece en otros poblados argáricos como La Bastida (Totana, Murcia), la Ileta dels Banyets (Campello, Alicante) y en Castellón Alto (Galera, Granada). En el caso que nos ocupa, Peñalosa, también tiene una cisterna ubicada en la zona baja del poblado adaptada al recorrido de la muralla y adosada a una de las casas, tiene una gran capacidad volumétrica y un complejo sistema constructivo la define (Moreno *et al.*, 2008). Todas ellas tienen de forma aproximada una planta ovalada, una sección en forma de embudo y la parte inferior plana. Estaban recortadas en la roca y se utilizó mampostería para revestir las paredes con la excepción de la de Castellón Alto. Hay dos grupos de cisternas en función del tamaño, las más monumentales que se encontrarían en Peñalosa y La Bastida con una gran capacidad volumétrica y el segundo grupo cuya capacidad es más reducida.

La interpretación de estas cisternas sigue siendo un tema controvertido desde un punto de vista socioeconómico. La existencia de estas cisternas plantea cuestiones sobre el medioambiente argárico que según estudios realizados era más húmedo que el actual pero donde el agua tiene un papel fundamental y por lo tanto el control del agua significaba poder. Esto se relaciona con las transformaciones sociales que tenían lugar en una sociedad jerarquizada como era la argárica. El uso de estas cisternas ha sido muy discutido desde la utilización para la irrigación en momentos de escasez de agua, al uso compartido entre personas y animales, a la utilización de ésta en el desempeño de las actividades como la manufactura cerámica o metalúrgica (Moreno *et al.*, 2008; Lull *et al.*, 2012), o para otras actividades como la higiene o la preparación de alimentos. Estas cisternas quedan contempladas como estructuras de almacenamiento del recurso protegidas dentro de los asentamientos donde se produciría el control de la distribución de los mismos.

En este patrón de asentamiento tuvo gran interés la fundación de poblados *ex novo* en la cima de las colinas como Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén), La Bastida (Totana, Murcia), Fuente Álamo (Cuevas del Almanzora, Almería), el Cerro de la Encina (Monachil, Granada) o

Castellón Alto (Galera, Granada), mientras que los asentamientos calcolíticos anteriores se abandonaban existiendo una escasa continuidad poblacional en los mismos siendo sometidos a una gran remodelación estructural (Aranda *et al.*, 2015) como es el caso del Cerro de la Virgen (Orce, Granada) (Schüle, 1966; 1980; Schüle y Pellicer, 1966), Gatas (Turre, Almería) (Lull *et al.*, 2011) y Lorca (Murcia) (Martínez y Ponce 2002).

La escasez y el déficit de las investigaciones instauraron el modelo anterior como el único modelo que podía definirse como argárico, pero en las últimas décadas la expansión de las excavaciones en llanura ha dejado al descubierto poblados localizados en llano como el Rincón de Almendricos (Ayala Juan, 1991), La Escarihuela o Los Cipreses (Martínez *et al.*, 1999), situados todos ellos en Lorca (Murcia).

El reparto desigual por el territorio, así como sus dimensiones permitió establecer una compleja red de relaciones de jerarquización de los poblados, en los que los grandes poblados centrales ejercerían control sobre los más pequeños situados en su área de influencia (Cámara *et al.*, 2004). El estudio reciente de Legarra (2013) cuestiona esta división rígida del territorio y se opone a establecer una jerarquía en la mayoría de las regiones argáricas descartando una formación estatal. Sea como fuere la existencia de poblados de diferentes dimensiones demuestra una interdependencia política.

La **metalurgia** es otra de las características que singularizan a la “norma argárica”. En este momento se produce la explotación de los recursos metalíferos siendo éstos la causa que muchos investigadores proponen para hablar de una expansión argárica hacia las tierras del interior, sólo en algunos casos como las áreas mineras de Linares-Bailén esta conexión parece tener sentido, destacando el poblado de Peñalosa que ha sido descrito como un poblado metalúrgico especializado en la elaboración de lingotes de cobre y otros artículos de este metal (Moreno y Contreras, 2010). Con el desarrollo de la Cultura de El Argar se asiste a una intensificación de la producción metalúrgica con respecto a épocas anteriores (Montero Ruiz, 1992; Moreno *et al.*, 2010).

El papel del cobre es decisivo en estos momentos donde se está produciendo una especialización artesanal que entraña una gran complejidad, desde la explotación de recursos minerales a una circulación intensiva de materias primas y productos terminados que para muchos es la justificación de la estructura estatal basada en la jerarquización social (Lull Santiago, 1983). Otros confían en que la producción fue limitada y que el metal jugó un papel secundario sin ser el responsable de esa jerarquización (Gilman, 1987).

Ambas hipótesis siguen en activo, pero el debate sobre la metalurgia argárica actual se ha centrado en la escala de producción de los metales, en la especialización, en la organización

de la producción y en las relaciones de dependencia generadas (Lull *et al.*, 2010; Montero y Murillo, 2010; Moreno y Contreras, 2010).

La organización de la producción metalúrgica a escala regional y suprarregional sugiere una especialización artesanal que podía haber concentrado el poder y control en ciertos sectores sociales favoreciendo la aparición del estado con la respectiva jerarquización de la sociedad (Lull *et al.*, 2010). Esta centralización de la producción y de la distribución de metales es una de las hipótesis que se basan en la existencia de excedentes en forma de lingotes como se ha documentado en Peñalosa (Contreras y Cámara 2002; Moreno *et al.*, 2003; Moreno y Contreras 2010). Otras corrientes consideran las técnicas metalúrgicas argáricas como técnicas que no requieren especialización, ni producción centralizada (Montero Ruiz, 1993; Montero y Murillo, 2010). La presencia de restos metalúrgicos en diferentes asentamientos argáricos lo interpretan como una importante red de distribución contraria a la centralización propuesta anteriormente.

El cobre fue el mineral más explotado en el mundo argárico, era un cobre arsenicado (Montero Ruiz, 1994; Rovira y Gómez, 2003; Montero y Murillo, 2010). Los minerales procedían de vetas polimetálicas generalmente de cobre y plomo. El método de extracción propuesto para Peñalosa sugiere el calentamiento previo y un enfriamiento rápido para romper los bloques (Moreno y Contreras, 2010; Moreno *et al.*, 2010). El cobre se reduce en vasijas horno y se funde en crisoles. Una de las innovaciones de la metalurgia argárica fue la mejora de las técnicas de acabado, como muestran las técnicas metalográficas y de microdureza que en las últimas etapas de la producción de metales estas nuevas técnicas añadieron dureza y durabilidad al objeto terminado. Los objetos de adorno fueron terminados mediante el recocido que les dotaba de una mayor ductilidad y maleabilidad, mientras que los objetos funcionales fueron sometidos al martilleo que les aportaba una mayor dureza (Montero Ruiz, 1992; Aranda *et al.*, 2012).

Los análisis de isótopos de plomo identifican las áreas de extracción de los minerales por lo que contribuyen a la investigación sobre la metalurgia argárica para poder analizar la procedencia de los materiales y las redes de intercambio que estaban en funcionamiento. Esa intensa circulación queda demostrada en los análisis realizados no sólo a los objetos terminados sino a los restos de fundición y minerales (Arboledas *et al.*, 2006) que sugieren una mayor explotación de estos y la procedencia de diversos lugares como Linares-La Carolina (Jaén), Cartagena / Mazarrón (Murcia), la Cuenca de Vera (Almería) y, probablemente, el Valle de Alcudia (Ciudad Real) (Montero y Murillo, 2010).

En torno al 1800 BC el fenómeno metalúrgico se complejiza con la aparición de las primeras aleaciones de cobre y estaño, aunque su uso parece más bien limitado convivirán con el cobre arsenicado hasta el final del mundo argárico (Montero Ruiz, 1993). No hay evidencias del proceso de producción asociado a este nuevo hito así que los estudios han sido basados

únicamente en los objetos terminados. La escasez del estaño en el sureste contrasta con la abundancia de cobre y de plata, quizás esto incrementaría el valor social de los objetos de bronce (Murillo *et al.*, 2014). Pese a lo que podamos pensar hoy día el bronce se utilizaba para fabricar adornos y las herramientas eran fabricadas con cobre arsenicado, lo que plantea interrogantes basándonos en la dureza, resistencia o la eficiencia de los metales (Montero Ruiz, 1993). Los análisis metalográficos y de microdureza sugieren que la resistencia y dureza del metal depende del forjado y no de las aleaciones usadas. Pruebas realizadas en muestras procedentes del Cerro de la Encina, el Cerro de San Cristóbal y en Peñalosa demuestran que objetos realizados con cobre con bajo contenido en arsénico puede ser tan duro o más que los realizados en bronce (Aranda *et al.*, 2012; Murillo *et al.*, 2014).

La metalurgia de la plata tiene mucha importancia en la sociedad argárica, así como el desarrollo de la orfebrería. Más de 700 objetos de plata entre los que se encuentran adornos personales, remaches asociados a los cuchillos o alabardas (Bartelheim *et al.*, 2012). Destacan las diademas asociadas a enterramientos femeninos en la zona nuclear argárica, se usaría plata nativa ya que no se han documentado restos de copelación. El debate entre la copelación y la explotación de la plata nativa se discernirá con la identificación de oligoelementos muy presentes en la plata nativa y escasos en la plata obtenida por copelación. El estudio realizado por Bartelheim *et al.*, (2012) llegó a la conclusión que las muestras de plata argárica estudiadas procedían del uso de plata nativa abundante y accesible en el sudeste de la Península Ibérica.

Los adornos eran los objetos de metal más numerosos, seguidos por las herramientas y por las armas, espadas y alabardas que son menos del 2% del registro metálico recuperado, abriendo éstas el debate sobre la funcionalidad de las mismas ya fuesen instrumentos de coerción u objetos de prestigio. (Montero Ruiz, 1992; Sanahuja, 2007; Moreno y Contreras, 2015). Su distribución geográfica muestra un desequilibrio hacia la zona nuclear del mundo argárico concentrándose en las tumbas. Los objetos de metal en rara ocasión aparecen en los contextos domésticos y se ha llevado a hablar de la “invisibilidad” del rol productivo (Castro *et al.*, 1999; Lull *et al.*, 2011; recogido en Aranda *et al.*, 2015). En Peñalosa, como excepción, aparecen restos de la producción metalúrgica en todas las viviendas del poblado, así como se han documentado restos de todas las etapas de producción metalúrgicas (Moreno Onorato, 2000).

La producción metalífera de la cultura de El Argar trajo consigo innovaciones técnicas, aparición de nuevos tipos de artefactos, así como una mayor complejización de la sociedad al intensificarse las redes de intercambio y la jerarquización social.

Actualmente existe consenso en la consideración de la producción metalúrgica como una producción realizada en contextos domésticos conviviendo con el resto de las actividades de mantenimiento (Contreras *et al.*, 2000:322; Alarcón y Mora, 2014:89). Los especialistas

asumirían el trabajo metalúrgico como una actividad más dentro de sus vidas. Al realizarse en el contexto doméstico, todos los miembros de la comunidad podían participar, así pues, estarían relacionados con los procesos metalúrgicos desde tempranas edades (Moreno *et al.*, 2012). La tecnología asociada a la metalurgia es bastante rudimentaria enfocada a una función de representación más que al incremento de la eficiencia (Montero y Murillo, 2010). La especialización artesanal y la organización de la producción son temas que aún están abiertos al debate, ya que son clave para entender cómo se complejiza la sociedad en la Edad del Bronce.

Siguiendo con las características que definen la tradicional “norma argárica”, el **ritual funerario** se establece como un requisito indispensable de pertenencia o no a esta cultura. El ritual funerario argárico está altamente estandarizado y se caracteriza por su presencia en el interior de los espacios domésticos, concretamente bajo los suelos de ocupación o enmascaradas entre las estructuras de producción (como los bancos de molienda, poyetes, etc.). La vida y muerte comparten espacios y se convierten en un tándem perfecto en el desarrollo de la vida cotidiana de las poblaciones argáricas. El estudio del mundo funerario argárico ha sido el gran protagonista desde los inicios de la investigación en esta cultura con los hermanos Siret (Siret y Siret, 1890). Periodizaciones y cronologías se han establecido a partir de su registro material (Blance, 1971; Lull Santiago, 1983). Este ritual supone un cambio drástico con las costumbres funerarias de épocas anteriores. Las inhumaciones serán individuales o dobles (en casos excepcionales triples o cuádruples) frente al carácter colectivo de la Edad del Cobre lo que supuso un cambio en las mentalidades (Aguayo de Hoyos, 1982). Estos espacios calcolíticos no serán del todo abandonados como se apreció en los trabajos de Montefrío y Laborcillas (Aguayo de Hoyos, 1982) y como señala Aranda (2013), *la presencia y existencia de contextos híbridos y la continuidad de las prácticas calcolíticas durante los tiempos argáricos nos permiten vislumbrar un escenario mucho más complejo, donde “los otros” o poblaciones no argáricas, parecen haber jugado un papel importante*. Las prácticas de reutilización a nivel funerario están muy presentes en estos momentos, el ritual colectivo de enterramiento convive con artefactos argáricos. La persistencia en todo el período argárico hace que este fenómeno no pueda considerarse marginal (Aranda Jiménez, 2013).

Los cuerpos inhumados estarían en posición flexionada, barajándose varias hipótesis para intentar explicar el trato al cuerpo del fallecido con el *rigor mortis*. Una de las opciones consistía en poner al difunto en posición fetal una vez pasado el rigor mortis para que el cuerpo recuperara la flexibilidad, esto implicaba la exposición del individuo práctica que no se podría documentar. Una alternativa a esta explicación sería el atado del cuerpo del fallecido en posición flexionada previamente al inicio del rigor mortis (Martínez *et al.*, 1996). La comunidad científica ha buscado un patrón para explicar la disposición de los cuerpos de forma general para el mundo



argárico, pero no ha podido ser hallada puesto que cada territorio tiene unas costumbres específicas y a veces no compartidas por el resto de la población argárica.

Las tumbas eran de nueva construcción en la mayoría de los casos, pero también se documentan tumbas reutilizadas donde los huesos del anterior difunto se apartaban y dejaban espacio para el nuevo. Éstas se sellarían, aislándolas del exterior. Como es el caso de la momia de Galera, correspondiente a la tumba 121 de Castellón Alto, el sellado y las condiciones del terreno hicieron que se produjera un proceso de momificación y gracias a ello se puede conocer aspectos del mundo argárico ya que se documentan restos de pelo y piel, así como lana, lino o esparto (Lámina 1.3). También se han encontrado restos de cinabrio que podía haber sido utilizado para maquillar a los difuntos o para pintar las telas que llevarían (López Padilla *et al.*, 2012). No se conoce nada sobre la cosmovisión y las creencias argáricas.



Lámina 1.3: La momia de la tumba 121 de Castellón Alto (Galera, Granada). Fuente: Museo Arqueológico de Galera (Granada).

Se han identificado cuatro tipos de tumbas en el mundo argárico, las covachas, las urnas, los hoyos y las cistas, aunque también hay tumbas de mampostería como las que se localizan en el Cerro de la Virgen (Orce). Los motivos de elección o las causas de la diferenciación de estos tipos de enterramientos no se conocen y los investigadores buscan basándose en factores geográficos o cronológicos (Aranda *et al.*, 2015). Incluyendo las tradiciones locales que serían diferentes en cada una de las regiones (Lull y Estévez, 1986).

La mayoría de estos enterramientos eran acompañados por ajuares funerarios, objetos colocados junto al difunto que le acompañaban en la muerte. Nada se conoce sobre los criterios de depósito de unos ajuares u otros, o del porqué de su ausencia en los enterramientos. Éstos podían ser objetos de metal, objetos de cerámica, hueso, concha, piedra e incluso ofrendas cárnicas mediante partes elegidas de animales (Aranda y Esquivel, 2006, 2007). La presencia y disparidad de estos enseres fue considerada desde el inicio de la investigación en el mundo argárico como la manifestación de la complejización y asimetría de la sociedad, como la representación de sus códigos culturales e identitarios.

Ya advirtieron los Siret estas diferencias que dejaron documentadas en su obra principal, *Las primeras edades del metal en el sudeste de España* (1890). En ella incluyeron la documentación de las más de 1300 tumbas que excavaron incluyendo los yacimientos de El Argar (Antas, Almería), Fuente Álamo (Cuevas del Almanzora, Almería), Gatas (Turre, Almería), El Oficio (Cuevas del Almanzora, Almería), Lugarico Viejo (Antas, Almería), Ifre (Mazarrón, Murcia), Zapata (Lorca, Murcia) y Fuente Vermeja (Antas, Almería). El análisis y la clasificación de los ajuares ha permitido establecer categorías en función de su valor social, reforzando la idea de una sociedad jerarquizada (Lull y Estévez, 1986). Desde estos inicios a finales del siglo XIX, el ritual funerario, así como el análisis de los ajuares de las sepulturas han generado la mayor parte de la bibliografía científica relacionada con el mundo argárico (Molina González, 1983; Lull Santiago, 1983; Lull y Estévez, 1986; Jover y López, 1995; Cámara *et al.*, 1996; Arteaga Matute, 2000; Cámara Serrano, 1998, 2000, 2001; Molina *et al.*, 2003; Lull *et al.*, 2004; Aranda y Molina, 2006; Nájera *et al.*, 2006; Aranda *et al.*, 2008, 2009; Cámara y Molina, 2009; Hernández y López, 2010; Montón, 2010; Sánchez Romero, 2011; Pérez Ibáñez, 2011; Aranda Jiménez, 2013; Aranda *et al.*, 2015; López *et al.*, 2012; Roca *et al.*, 2012; Lull *et al.*, 2013, entre otros).

Uno de los grandes interrogantes en el mundo argárico sería conocer quién se enterraba. Los enterramientos que se han encontrado manifiestan abiertamente que no todo el mundo se enterraba siguiendo el ritual funerario tradicional, sólo encontramos porcentajes mínimos en relación con las personas que habitarían esos poblados (Chapman, 1991). Sólo algunos eran enterrados y los criterios no están claros ya que se han documentado restos funerarios de toda índole en el mundo argárico, todos están representados, no hay sesgos que determinen quién se entierra y quién no. Esto ha dado lugar a diversas teorías para entender el universo argárico como la de Montón-Subías (2010) que entiende el entierro como la inclusión en la sociedad argárica. Bartelheim (2012) entendía las tumbas como la representación del parentesco (Kunter, 2000) o las dotaba de un carácter fundacional (recogido de Aranda *et al.*, 2015). Los que no están se deben buscar en otros lugares, investigaciones llevadas a cabo en los últimos años corroboran la pervivencia y la reutilización de enterramientos colectivos calcolíticos en el mundo argárico (Aguayo de Hoyos, 1982; Aranda Jiménez, 2013; Albero y Aranda, 2014).

El mundo de la muerte plantea numerosos interrogantes entre ellos cómo eran los muertos enterrados, cómo eran sus vidas, qué sexo y edad tenían o cuál era la relación entre estos. Para responder a estas preguntas se aplicaron técnicas científicas como estudios paleopatologías, de ADN o análisis isotópicos que estudiaron sus restos. Con la incursión del ADN los estudios funerarios argáricos podrán acercarse a las relaciones genéticas entre los individuos enterrados acercándose así a la comprensión de los rituales funerarios característicos de esta cultura (Lull *et al.*, 2013).

Como la mayoría de las sociedades preindustriales, la infancia era el momento más crítico en la vida de una comunidad debido a la alta mortalidad infantil. Mientras que si llegaban a la etapa adulta las mujeres tenían un pico de alta mortandad probablemente debido al momento crítico del parto. Las actividades realizadas tanto por hombres como mujeres quedan presentes en los cuerpos, fracturas, traumatismos, artritis hablan de patrones de actividad que dejan rastro en los esqueletos (Roca *et al.*, 2012). Así como la dieta pues la hipoplasia dental se produce por la abrasión y penetración de partículas de piedra procedentes de los molinos donde se molía el grano en el esmalte dental (Jiménez y Ortega 1991; Jiménez-Brobeil *et al.*, 1995), la aplicación de nuevas técnicas como los isótopos de estroncio y de oligoelementos también aportan información sobre la dieta identificando si la dieta era vegetal, rica en proteínas animales o en mariscos (Trancho *et al.*, inédito).

Los movimientos de población siempre han estado presentes desde los inicios del estudio sobre la Cultura Argárica. Los análisis de variabilidad craneométrica permiten confirmar un movimiento de población que, para el caso de El Argar, demuestra una importante variabilidad masculina asociada a los movimientos por el territorio y la baja tasa femenina sugiere la permanencia de éstas en los mismos asentamientos, estableciendo con ello un modelo residencial matrilocal basado en las líneas de parentesco (Castro *et al.*, 1993-94, Lull Santiago, 1997-98).

La aparición de **nuevas formas cerámicas** será otro de los rasgos en los que se basa la “norma argárica”. El estudio de estos recipientes cerámicos será el objeto de estudio de esta tesis doctoral. Los cambios económicos y sociales se traducirán en una modificación de las formas respecto a periodos anteriores. Las vasijas cerámicas de formas abiertas como los platos y las fuentes típicas de la Edad del Cobre dejarán paso a unas tipologías con formas más cerradas, y más o menos profundas que caracterizan este periodo. A nivel social se traduciría como el paso de una sociedad más comunal a una con un carácter más individualizado (Contreras *et al.*, 1997; Molina y Cámara, 2004). Las vasijas suelen ser lisas, con una decoración muy exigua, con superficies muy bruñidas que le dan un aspecto casi metálico (Contreras *et al.*, 1997). Tienen unas características muy singulares y desde los inicios de su investigación con los hermanos Siret han sido objeto de estudio, sobre todo las procedentes de los contextos funerarios. Estos contextos han sido los grandes protagonistas en la historia de la investigación de la Cultura Argárica

sirviendo su registro material para el establecimiento de las cronologías y de las periodizaciones de la secuencia argárica.

Bien es conocida la existencia de dos tipos de cerámicas basándonos en las características tecnológicas. Existe una cerámica realizada *exprofeso* para ser depositada como ajuar funerario que tiende a ser más estandarizada que las procedentes de contextos domésticos (Contreras Cortés, 1986; Aranda Jiménez, 2001; Contreras y Cámara, 2001) aunque en algunas tumbas se han encontrado vasijas con desgastes de uso propios de cerámicas domésticas lo que implicaría una reutilización del uso original del vaso y el depósito de este en base a un uso secundario (Albero y Aranda, 2014). Este hecho denota diferencias sociales incipientes en el contexto argárico. Uno de los rasgos que definen a este tipo de cerámicas es una temperatura de cocción baja lo que implicaría que la cerámica no aguantaría un uso reiterado por su fragilidad y tenía una finalidad concreta (Contreras *et al.*, 1987-88, Albero y Aranda, 2014). Los acabados y las formas también son singulares destacando las copas, los vasos lenticulares o bicónicos como las formas más características y novedosas en este tipo de registro argárico.

La organización de la producción argárica ha sido un continuo tema en discusión. Muchos investigadores han apostado por una relación entre la especialización y la complejización de la sociedad (Colomer i Solsona, 1995, 2005; Aranda 2004, 2010; Albero y Aranda 2014). La especialización artesanal es muy complicada de justificar a nivel arqueológico si no se utilizan las variables formales, tecnológicas y estilísticas que puedan dotar a un conjunto de artefactos de cierta estandarización. El debate entre estandarización y especialización se verá con mayor profundidad en el apartado 2.2.3.

El mundo argárico se nos ha presentado como homogéneo y estandarizado en sus comportamientos, pero necesita una reformulación. La heterogeneidad y la complejidad de estas comunidades del sureste de la península ibérica reportan comportamientos diversos que denotan la convivencia y coexistencia de actitudes muy diferentes excluidas de la norma tradicionalmente establecida.

## 1.2.2. EL GRUPO ARGÁRICO DEL ALTO GUADALQUIVIR: DEFINIENDO UNA CONSTRUCCIÓN HISTORIOGRÁFICA

### 1.2.2.1. Historia de la investigación en el Alto Guadalquivir

El intento por dibujar un mapa de la Cultura Argárica hizo a los investigadores plantearse la división del territorio. En un principio crearon una división del sudeste peninsular en siete grandes zonas como eran el grupo del Alto Guadalquivir, el grupo Subbético, el grupo Valenciano-Alicantino, el grupo del Gadiana Menor, el grupo del Almanzora, el grupo del Andarax y el grupo granadino occidental. Posteriormente se reducen a cuatro zonas en la última propuesta: el grupo almeriense, murciano, granadino y del Alto Guadalquivir, que a su vez se subdividen en función de la complejidad de sus asentamientos en veinticuatro grupos (Molina y Cámara, 2004:28). Estas propuestas se realizaron basándose en la dependencia entre los asentamientos en función de su tamaño, su ubicación y su caracterización productiva (Contreras y Cámara, 2002:14).

Nuestro estudio se centra en la zona geográfica del Alto Guadalquivir donde se hacía indispensable la necesidad de proyectos de investigación que estudiaran la zona de una forma sistemática. Muchas eran las noticias y hallazgos que en la zona habían tenido lugar pero que no estuvieron sujetas a una metodología adecuada y quedaron al margen y aislados del conocimiento y difusión científica. El estudio global y sistematizado de la zona llegará con el proyecto de investigación *Análisis Histórico de las comunidades de la Edad del Bronce de la depresión de Linares-Bailén y las estribaciones meridionales de Sierra Morena*.

La investigación en la zona del Alto Guadalquivir la podemos dividir en tres fases. En la primera fase los sondeos y las excavaciones son limitadas. La metodología empleada es pobre y la deficiencia de datos se une a un importante sesgo de información (Alarcón García, 2010:349). Los primeros datos sobre asentamientos de la Edad del Bronce vendrían de la mano de las excavaciones realizadas por Carriazo en 1925 en el yacimiento el “Corral de Quiñones” (Quesada). Era característico que los enterramientos los encontrara en el interior de la vivienda lo que supuso el enlace a través de las tierras granadinas y el sureste del Guadalquivir (Contreras *et al.*, 2000:22). Siguiendo la evolución en el estudio del territorio no sería hasta 1944 cuando Mergelina excavó la cueva artificial de “Haza del Trillo” (Peal del Becerro) cuyas estructuras pertenecían a la Edad del Cobre, pero cuyos restos manifestaban influencias argáricas. La década de los 50 y 60, supuso con los trabajos de Espantaleón (1960) poder justificar la expansión argárica hacia las vegas del Guadalquivir. En los años 60 tendrá lugar la primera intervención en Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén) de la mano de García Serrano en la que conectó este yacimiento con el mundo argárico y destacó las relaciones con el foco minero de Sierra Morena, estos datos no fueron publicados (Contreras *et al.*, 2000:23). Sería en la primera mitad de los 70

cuando Maluquer publicara sus trabajos en los Hornos de Segura destacando la importancia del mundo argárico en esta zona (Maluquer de Motes, 1974:43-66).

La segunda fase estaría caracterizada por la excavación sistemática de una serie de sondeos y excavaciones sistemáticas que intensifican la investigación en la zona. Ésta abarcaría la década desde mediados de los 70 a mediados de los 80. En este periodo se incluye los trabajos realizados en Úbeda la Vieja por los miembros del departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada así como en Cabezuelos (Jódar), sondeos y excavaciones sistemáticas que dieron como resultado la publicación en 1978 de Molina y otros con el primer esquema de la Edad del Bronce en el Alto Guadalquivir que demostró que la zona sería un mosaico donde convivían diferentes culturas de tradición eneolítica con poblaciones argáricas (Contreras *et al.*, 2000:23; Alarcón García, 2010:350). Carrasco dirigirá al final de la década de los 70 dos yacimientos del bronce, la Cueva del Canjorro (Jaén) y el Rincón de Olvera (Úbeda). Éste último proporcionó información que sobre la Edad del Bronce Tardía en la zona. La intensificación del estudio del territorio se llevará a cabo a inicios de la década de los 80 cuando se estudia la zona del Guadiana Menor y se excava el yacimiento de La Terrera del Reloj de filiación argárica por un equipo dirigido por Molina y Aguayo. Castellón Alto (Galera, Granada) y La Loma de Balunca (Castillçejjar, Granada) serán excavados sistemáticamente proporcionando información sobre la penetración del Argar en la provincia de Jaén desde la zona granadina (Molina *et al.*, 1986). Las prospecciones realizadas por Sánchez (1985) proporcionan un catálogo de nuevos emplazamientos en la provincia jiennense como el Cerro Negro. Posteriormente se completaría con el inventario arqueológico provincial y las excavaciones de Porcuna y de Cazalilla (Contreras *et al.*, 2000:24).

La necesidad de plantear un estudio sistemático de la zona de la Depresión de Linares-Bailén y su relación con Sierra Morena serán los principales motivos que muevan a la investigación de estos años. Se realizan prospecciones sistemáticas de la cuenca del Rumblar ubicando yacimientos estratégicos que controlaban las vías de comunicación y distribución. Numerosos trabajos destacan la importancia de la zona en la Edad del Bronce (Carrasco y Pachón, 1986; Ruiz *et al.*, 1986) y unificarán el Alto Guadalquivir como una formación argárica destacando Peñalosa como una auténtica avanzadilla argárica fruto de la búsqueda de recursos mineros de Sierra Morena (Lull, 1983; Contreras *et al.*, 2000:24).

La segunda mitad de los 80 iniciarían la tercera fase de las investigaciones en el Alto Guadalquivir. Con el desarrollo de las Autonomías se produce la transferencia de competencias relativas a la Arqueología y al Patrimonio a la Junta de Andalucía que desarrolla un nuevo modelo para la investigación. Ésta se desarrollará en dos vías, una arqueología de gestión y el desarrollo de los proyectos de investigación, obligando a elaborar proyecto a medio-largo plazo, con

objetivos y una programación coherente, dejando así atrás las intervenciones puntuales que habían sido la norma anteriormente. Aquí se enmarca el proyecto de investigación titulado *Análisis Histórico de las comunidades de la Edad del Bronce de la depresión de Linares-Bailén y las estribaciones meridionales de Sierra Morena* dirigido por Francisco Contreras, Marcelino Sánchez y Francisco Nocete. Se iniciaría en 1985 concluyendo en 1992 y se centraría en la prospección sistemática de la Depresión Linares-Bailén y las cuencas del Jándula, Rumblar, Guadalén, Guadiel etc., y, por otro lado, en la excavación sistemática de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén) (Contreras *et al.*, 2000:25).

### **1.2.2.2. Mapa y límites del grupo argárico del Alto Guadalquivir**

El Alto Guadalquivir es un mosaico cultural heterogéneo en el que conviven varias formaciones sociales diferentes. Esto no sería de extrañar ya que es un encuadre geográfico privilegiado debido a su carácter de encrucijada de caminos y vías de comunicación que unen el sudeste peninsular con la meseta (Contreras *et al.*, 1997; Alarcón García, 2010:354). En esta amalgama de culturas el grupo argárico del Alto Guadalquivir ha sido definido como una entidad arqueológica que incluiría enterramientos en los suelos de las casas y el aterrazamientos de los poblados (Contreras y Cámara, 2002:130). Los trabajos realizados en la zona apuntan hacia un intento de control de la cuenca del Rumblar en conexión con la zona de la Depresión de Linares-Bailén en un primer momento para continuar el avance hasta la zona de La Carolina (Cámara *et al.*, 1996) (Figura 1.3). Hacia el sur basándose en los datos arqueológicos disponibles no alcanzaron el río Guadalbullón (Arteaga Matute, 2001), y tampoco tendrían relación con la zona del pasillo de Alcalá-Moclín (Contreras Cortés, 2004:494). Quedando fuera de esta denominación lo conocido como “Cultura del Bronce de las Campiñas” que abarcaría la zona occidental de Jaén por no cumplir con las características tradicionales de la “norma argárica” (Arteaga Matute, 1987).

No existe consenso para explicar el paso de una sociedad igualitaria a una sociedad estratificada ni en las causas de los movimientos de la población. Muchos investigadores piensan que la explotación de los recursos mineros de la zona explicaría ambas cuestiones. Lull propone el desarrollo de la metalurgia como factor determinante en la estratificación social y en la complejización de la sociedad. Al igual que apoya la idea de que las poblaciones argáricas en el Alto Guadalquivir se deben a un control de la población llevado a cabo desde la zona nuclear, de un control de lo que denomina el estado argárico (Lull Santiago, 1983). Otros investigadores como Molina proponen que la expansión argárica a las zonas jiennense se localiza desde las altiplanicies granadinas a través del Guadiana Menor, pero con una finalidad idéntica a la que propone Lull, la explotación minera de los filones de cobre de Sierra Morena (Molina González,

1983). Para Ruiz, Nocete y Sánchez (1986) la expansión tuvo su origen en una crisis agraria que acabó con el agotamiento del suelo por una agricultura de rozas y la demanda de metales. Por último, Contreras, responsable del Proyecto Peñalosa confía en los supuestos anteriores sobre los motivos de la expansión argárica, la explotación del metal, pero considera que la expansión y ocupación del Alto Guadalquivir sería un fenómeno organizado desde los lugares centrales de la Depresión Linares-Bailén, donde se han encontrado asentamientos de gran envergadura como el Cerro del Alcázar (Baeza). De esta forma se reproduce un control de territorio basado en la jerarquización social (Contreras *et al.*, 2000; Contreras y Cámara 2002:133).

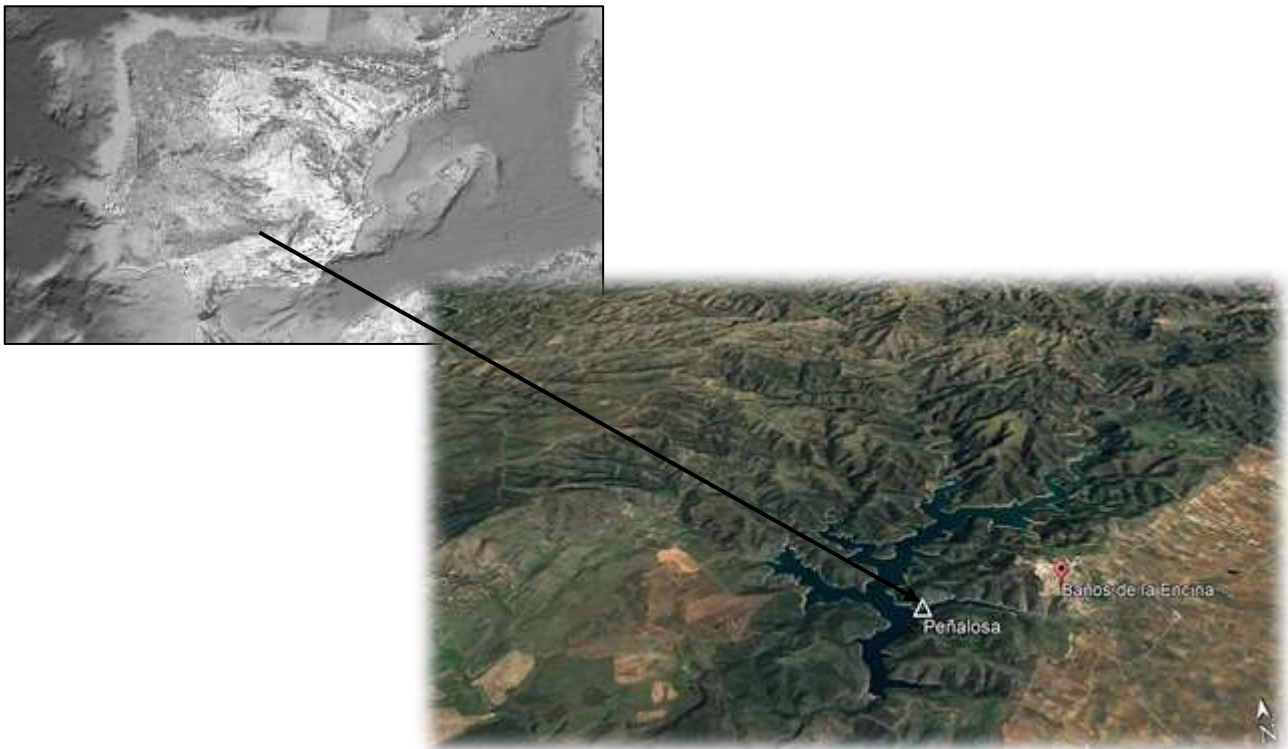


Figura 1.3: Localización geográfica del Rumblar y del poblado de Peñalosa (Google Earth).

Se produjo una modificación del poblamiento en el que había poblados que manifestaban una continuidad cultural entre la Edad del Cobre y del Bronce como el Castillo de Burgalimar (Contreras y Dueñas, 2010) y poblados de nueva planta, que cumplían con las características y patrones argáricos. El control del metal establecería relaciones de contacto e intercambio con las zonas adyacentes como demuestra la presencia de cerámica decorada Cogotas en Peñalosa (Contreras y Alarcón, 2012). Las minas del Polígono y de Martín Palacios, ambas en Baños de la Encina, suministrarían de cobre para su reducción y fundición a los poblados como Peñalosa. Esto queda demostrado por los análisis de isótopos de plomo procedentes tanto de los restos de



minerales hallados en el poblado como de las minas anteriormente referidas (Jaramillo, 2005; Hunt *et al.*, 2011; Contreras Cortés, 2009-2010:72; Arboledas y Contreras, 2010).

Respecto al poblamiento en la Edad del Bronce se produce un cambio en la ocupación del territorio respecto a periodos anteriores. Predominará una jerarquización de la ocupación del territorio y surgen nuevos poblados fortificados en lugares estratégicos. Existen asentamientos de grandes dimensiones (más de una hectárea) fortificados en posición estratégica para controlar el territorio y hacen las veces de frontera como La Verónica, Cerro de las Obras, Cerro Barragán y Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén). Poblados más pequeños (menos de una hectárea) creando una nueva línea de control alineados con fortines con conexión visual y en puntos estratégicos del territorio para defender los accesos al interior del valle como Piedra Bermejas (Baños de la Encina, Jaén). Estos estarían perfectamente adaptados al terreno sobre el que se asientan, reforzados por bastiones macizos en la zona de mayor accesibilidad. En el interior del fortín apenas aparecen restos de cultura material doméstica aparte de algunos fragmentos cerámicos de tipología argárica, destacando sobre el suelo, la aparición de un hacha plana de cobre (Contreras Cortés, 2009-2010: 73). Por lo que su función era determinada y específica, controlar el territorio. Y asentamientos relacionados con los afloramientos metalúrgicos como Siete Piedras o Salas de Galiarda (Contreras *et al.*, 1993; 2000; Contreras Cortés, 1995:153; Alarcón García, 2010:384).

Todo este sistema de diferentes líneas de poblados encastillados y sistemas de fortines debía estar controlado desde un núcleo central en la zona de Linares- Bailén. Se produce por tanto una auténtica organización compleja del territorio planteado como sugieren muchos investigadores como un proceso de colonización donde el control de las vetas metalíferas y el de las vías de comunicación y distribución hacia otras zonas peninsulares era esencial para su desarrollo. Peñalosa se enmarca en una organización territorial altamente definida y en una posición estratégica para la explotación metalífera de Sierra Morena (Contreras Cortés, 1995).

En todo este entramado de líneas de defensa, posiciones defensivas y estratégicas hay una coherencia y una planificación importante. La protección y distribución de los filones metalíferos de Sierra Morena desembocó en la creación de un sistema que salvaguardara el proceso en todas sus etapas desde la explotación de las materias primas, al trabajo y fabricación de los útiles metálicos, así como su posterior distribución y reparto por el territorio. Según los investigadores especialistas en la materia, el control del metal, así como la organización y gestión de las redes de intercambio desarrolló y estableció una ocupación jerarquizada y controlada del territorio provocando inestabilidades sociales que desembocaron en la estratificación de la sociedad y el establecimiento del estado (Lull Santiago, 1983).

Las relaciones desarrolladas con las poblaciones de la Meseta parecen constatar con la aparición de cerámica típica de Cogotas en Peñalosa (Contreras y Alarcón, 2012). Además, la zona sur de La Mancha presenta un registro material con las excavaciones en el Cerro de la Encantada (Granátula de Calatrava, Ciudad Real) que se asemeja al de la Cultura Argárica,

situando el enclave dentro del marco del grupo argárico del Alto Guadalquivir, gracias a las comunicaciones entre ambos territorios (Nájera Colino, 1984). Diferencias entre los poblados en altura y llanura han sido descritas y cuestiones como la inclusión de la “Cultura de las Motillas” en la Cultura Argárica siguen siendo objeto de debate al compartir similitudes con los poblados del Alto Guadalquivir y por la presencia de enterramientos bajo el suelo de las viviendas (Nájera y Molina, 1977). Como comenta Lull (1992) no tiene sentido incluir la Cultura de las Motillas directamente bajo la denominación Bronce manchego si no se especifica qué grupos formarían parte de él y si se siguen separando los poblados de altura del sur de la provincia con la Cultura Argárica sin establecer su identidad (Lull *et al.*, 1992: 184; Contreras *et al.*, 2000:390). La cuestión sería entender cómo se relacionan y cuáles son los límites confusos de conexión entre estas culturas.

El grupo argárico del Alto Guadalquivir se caracterizaría por ser un ente plural en que convivieron varias formaciones culturales y cuya estratificación del territorio era el reflejo de una división interna de la sociedad que estaba en pleno proceso de jerarquización.

### 1.2.3. PEÑALOSA (BAÑOS DE LA ENCINA, JAÉN)

#### 1.2.3.1. Localización y descripción

Ocupando un lugar destacado en la línea de conexión entre las comunidades del sur con el centro peninsular, en la vertiente septentrional de la cuenca del río Rumblar (Contreras Cortés, 2000; Contreras y Cámara, 2002), en el municipio de Baños de la Encina (Jaén) encontramos el poblado de la Edad del Bronce, Peñalosa. Sus coordenadas geográficas son 38° 10 ' 19 " de latitud Norte y 3° 47 ' 37 " de longitud oeste (Hoja 19-35 "La Carolina" del Servicio Geográfico del Ejército a escala 1:50000) (Contreras *et al.*, 2000:39) y sus UTM son x= 430354 e y=4225274 (Alarcón García, 2010: 360) (Lámina 1.4).



Lámina 1.4: Poblado argárico de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén) (Proyecto Peñalosa)

Peñalosa se sitúa sobre un espolón de pizarra en forma de lengua, con dos grandes laderas de fuertes pendientes. Su delimitación al norte es el río Rumblar y hacia el Sur el arroyo Salsipuedes. Hoy día el río Rumblar esta absorbido por las aguas del pantano de su mismo nombre. Este asentamiento tiene unos accesos bastante complicados debido a la propia orografía, excesivas pendientes y laderas escarpadas dibujan el perfil de acceso a este poblado argárico. Los dos accesos disponibles para acercarnos al poblado argárico son en barca desde la playa del Tamujoso o andando bordeando la cola del Rumblar que se adentra hasta la falda del Castillo de Burgalimar. Este camino se ha denominado la Senda del Agua.

### 1.2.3.2. El proyecto de investigación y líneas de investigación

Las primeras noticias que tenemos sobre Peñalosa en la literatura científica son las intervenciones de García Serrano en los años sesenta, éstas nunca fueron publicadas por lo que no tenemos nada de la información que desveló. No será hasta el estudio de Schubart (1973) sobre la colección de materiales procedentes del expolio del sitio publicados por Muñoz Cobo (1976) cuando se adscriba Peñalosa a la Cultura Argárica, considerándola la avanzadilla más septentrional desde su zona nuclear de este grupo (Molina *et al.*, 1978; Lull Santiago, 1983; Contreras *et al.*, 1989).

El desarrollo de las autonomías a mediados de la década de los 80 influyó en la concepción de la arqueología y nacen los proyectos de investigación, figuras que favorecerían el estudio de los asentamientos a medio y largo plazo, teniendo una duración máxima de 6 años.

En esta coyuntura en 1985 se aprueba el proyecto de investigación titulado *Análisis histórico de las comunidades de la Edad del Bronce en la Depresión Linares-Bailén y las estribaciones meridionales de Sierra Morena (Jaén) (1 Fase)*, dirigido por investigadores del departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada, Contreras, Nocete y Sánchez y financiado por la Dirección General de Bienes Culturales y la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía.

Sus planteamientos iniciales fueron, por una parte, el análisis histórico de las comunidades que habitaron el Alto Guadalquivir en relación con la explotación de metales de Sierra Morena durante el II Milenio a. C., y, por otra, estudiar las relaciones de estas comunidades con las que ocupan áreas vecinas, estudiando sus transformaciones y cambios más relevantes. Esto era el punto de partida para desarrollar estrategias de investigación que permitirían explicar el proceso de jerarquización en la Prehistoria reciente en esta zona (Lizcano *et al.*, 1996; Contreras *et al.*, 2000).

Este proyecto tenía tres actuaciones fundamentales. En primer lugar, la prospección intensiva de las cuencas de los ríos procedentes de Sierra Morena, en segundo lugar, conocer la secuencia cronoestratigráfica y cultural de la zona, y, por último, la excavación sistemática del poblado de Peñalosa con el objeto de analizar la complejización social y la jerarquización territorial del Alto Guadalquivir.

El sondeo estratigráfico para obtener una secuencia cultural y paleoambiental de la zona tendrá lugar en el Cerro de Plazas de Armas de Sevilleja (Espeluy, Jaén). Estos sondeos permitieron una lectura completa de la estratigrafía de este poblado desde el neolítico final hasta época medieval (Spannedá *et al.*, 2004). A pesar de la gran información de esta intervención los investigadores se decantaron en 1986 por el estudio sistemático del yacimiento de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén). Desde los años 80, Peñalosa era un asentamiento clave para comprender la argarización en torno al valle del Rumblar. Los datos y materiales de excavaciones

previas, la gran importancia de la literatura arqueológica y la tradición historiográfica por su relevancia como punto clave en relación con las extracciones de cobre unido a la excelente conservación del registro conservando estructuras visibles y los suelos de ocupación *in situ* y, por último, su elección como eje central de este proyecto de investigación fue por la acción erosiva del pantano que llevaba a este poblado a la desaparición (Contreras *et al.*, 2000:42; Alarcón García, 2010:363).

En esta fase del proyecto se desarrollaron cuatro campañas de excavación entre 1986 y 1992 (1986, 1987, 1989 y 1991) en los que tras una fase topográfica y planimétrica se centraron en las áreas que sufrían una mayor probabilidad de desaparecer por las embestidas del pantano, aunque también se estudiaron secuencias estratigráficas de la acrópolis Este. Las actuaciones del proyecto se centraron en la excavación microespacial de los conjuntos estructurales. La excelencia del registro permitió documentar la fase de abandono del poblado. Paralelamente se realizaron las campañas de prospecciones sistemáticas por las cuencas fluviales.

Los resultados de este proyecto se centraron en construir una inmensa historiografía, que reflejara los resultados y la metodología empleada en las intervenciones realizadas en Peñalosa y en los trabajos de prospección.

Durante el proyecto de investigación la recuperación y el estudio exhaustivo del registro material ha sido un elemento clave y principal en la filosofía de trabajo del equipo de investigación. Por ello las publicaciones periódicas de los estudios y resultados tanto de artefactos como de ecofactos se convirtió en una norma orientada a poner las bases arqueológicas e historiográficas para realizar una interpretación conjunta y plural de la vida social, económica y cotidiana de Peñalosa (Contreras *et al.*, 1992; 1995; 2000; Alarcón García, 2010:364).

Nuevas e interesantes líneas de investigación se desarrollaron durante estos primeros años como análisis antracológicos (Rodríguez Ariza y Contreras, 1991), carpológicos (Arnanz Carrero, 1991; Peña Chocarro, 1995; 1999), faunísticos (Cereijo Pecharrmán, 1993; Morales Muñoz, 1996) entre los que incluimos estudios arqueo-acarológicos (Morales y Sanz Bretón, 1994), que permitieron una aproximación a las actividades agropecuarias y cinegéticas en la Prehistoria del sureste peninsular.

De forma paralela fueron surgiendo publicaciones de una de las líneas de investigación más destacadas en el mundo argárico como eran las centradas en el estudio y análisis del registro funerario y su ritual de enterramiento (Cámara Serrano, 1998), a partir de las cuales comienzan a construirse interpretaciones centradas en el estudio de la diferenciación social entre la población de Peñalosa (Contreras *et al.*, 1995; Cámara *et al.*, 1996; Cámara Serrano, 2000, 2001; Contreras Cortés, 2001). Pero, sin lugar a duda, debido a las características propias de Peñalosa y a su situación geográfica una de las líneas que mayor atención ha recibido por parte del grupo de investigadores ha sido el estudio de la arqueometalurgia que define a Peñalosa (Moreno Onorato *et al.*, 1995).

Se publicaron trabajos orientados a dar respuesta al asentamiento y jerarquización del territorio en la cuenca del Rumbalar (Lizcano Prestel, 1995; Lizcano *et al.*, 1996), estableciendo paralelos y comparativas con zonas de Cerdeña (Cámara Serrano, 1998). Estos trabajos, unidos al gran desarrollo científico previo, dieron lugar a obras generales que se acercaban a la vida de estas comunidades de la Edad del Bronce en el Alto Guadalquivir (Contreras *et al.*, 1991b; 1993; Contreras Cortés, 1995; 1999; Contreras y Cámara, 2001; Contreras y Cámara, 2002).

Desde los inicios de este Proyecto se plantean dos líneas maestras de actuación, por un lado, se desarrolló todo un proyecto de difusión científica tanto a nivel nacional (Contreras *et al.*, 1989, 1990, 1991a, 1991b) como internacional (Contreras Cortés, 1993). Y, por otro lado, se llevó a cabo un fuerte trabajo de difusión de los conocimientos elaborados tras las investigaciones. Es el caso de la exposición itinerante de “Hace 4000 años... Vida y muerte en dos poblados de la Alta Andalucía”. Ésta se centraba en los poblados de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén) y en Castellón Alto (Galera, Granada). La adaptación infantil de esta exposición se hizo a través de un cuento titulado “El viaje de Aral. Vida y muerte en dos poblados argáricos” (Rodríguez Ariza y Moreno Onorato, 1997).

La investigación llevada a cabo generó una gran cantidad de información que se materializó en forma de publicaciones (Contreras *et al.*, 1989, 1990, 1991 a y b, 1993) y que ayudaron a conformar una monografía del yacimiento titulada, *Análisis histórico de las comunidades de la Edad del Bronce del Piedemonte meridional de Sierra Morena y Depresión de Linares-Bailén* coordinada por Francisco Contreras Cortés (Contreras Cortés, 2000).

Esta monografía será el punto de partida para el desarrollo de la segunda fase del Proyecto. Esta segunda fase comienza en 2001 con el Proyecto *Las sociedades estatales de la Edad del Bronce en el Alto Guadalquivir (Proyecto Peñalosa. 2ª Fase)* dirigida por Contreras Cortés y codirigida por Cámara Serrano. Esta nueva fase mantiene los principios y objetivos de la primera y añade otros nuevos, siendo el objetivo principal definir y explicar la evolución social que tuvo lugar durante la Edad del Bronce en el Alto Guadalquivir.

Las intervenciones arqueológicas se realizaron en 2001, 2005 y 2006. En ellas se ha seguido la misma línea de investigación de la primera fase del proyecto, favorecer la publicación periódica de los resultados y metodologías llevadas a cabo como estudios arqueométricos de la cerámica (Mila *et al.*, 2007) y el papel de la cerámica en los procesos metalúrgicos (Cortés Santiago, 2007). En esta fase se han continuado los estudios en Plaza de Armas (Sevilleja) para contrastar con los resultados de Peñalosa lo que ayudaría a entender el comportamiento social en el Alto Guadalquivir.

En esta fase del Proyecto, aunque es una continuación de la primera se añaden nuevos interrogantes y por lo tanto se abren nuevas perspectivas de investigación, el patrón de asentamiento y la organización del territorio es un objetivo de la primera fase que se profundizará en este momento, desentrañando las relaciones entre los yacimientos y el medio y estudiando el

tipo de organización social al que responde (Jaramillo Justinico, 2005; Contreras Cortés, 2004; Cámara *et al.*, 2004), ampliando la zona de actuación a la cuenca del río Guadiel y estudiando el patrón de asentamiento, así como el paisaje (García Solano, 2004).

Aunque la segunda fase del proyecto incluye una gran variedad de líneas de investigación, dos de ellas destacan del conjunto y son el estudio de la minería y la metalurgia en el Alto Guadalquivir y la arqueología de las mujeres y las relaciones de género (Alarcón García, 2010:368).

Aunque el proceso metalúrgico ha formado parte esencial de la primera fase del proyecto en estos momentos la investigación se centra en una arqueología de laboratorio donde los análisis metalográficos, cuantitativos y cualitativos proporcionen información para reconstruir estos procesos. También se ha centrado en la extracción del mineral de cobre con el estudio de una mina prehistórica (Contreras *et al.*, 2004; Arboledas y Contreras, 2010) y en las prospecciones para localizar posibles minas o áreas de abastecimiento (Contreras *et al.*, 2005abcd). Gracias a la caracterización metalogénica se ha intentado establecer relaciones entre el foco minero de Sierra Morena oriental y otros grupos culturales vecinos de la Mancha, del Valle del Guadalquivir y del litoral mediterráneo (Alarcón García, 2010:369). El interés en el tema ha provocado su expansión temporal y su estudio en la zona en el mundo prerromano (Arboledas *et al.*, 2012), la minería romana (Arboledas, 2007) y la minería de época contemporánea (Dueñas *et al.*, 2005). Dando lugar a publicaciones de referencia como “La minería y la metalurgia en el Alto Guadalquivir. Desde sus orígenes hasta nuestros días” (Contreras y Dueñas, 2010) y “Presente y futuro de los paisajes mineros del pasado: Estudios sobre minería, metalurgia y poblamiento” (García Pulido *et al.*, 2017).

El gran interés en el tema y la propia definición de Peñalosa como poblado metalúrgico hace que se imbriquen varios proyectos paralelamente con la Fase II del proyecto de investigación. El primero de ellos se desarrolló desde el 2000 al 2003 y fue un Proyecto I+D financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología denominado *Proyecto Arqueometalúrgico: Las comunidades de la Edad del Bronce del Alto Guadalquivir*, dirigido por Contreras Cortés. En 2005-2006 se programó un nuevo proyecto para resaltar el valor tradicional de la provincia de Jaén en cuestiones mineras denominado: *Una Historia de la tierra: la minería en Jaén* coordinado por Contreras Cortés y Dueñas Molina financiado por el Instituto de Estudios Giennenses (Diputación de Jaén) (Contreras y Dueñas, 2010). Paralelamente a este proyecto surge un proyecto I+D financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología desarrollado entre 2005-2008 y denominado *Minería y metalurgia en las comunidades de la Edad del Bronce del Sur Peninsular*, donde destaca la circulación de materias primas y productos terminados (Arboledas y Contreras, 2010), el desarrollo técnico alcanzado para la explotación de cobre y plata y, las relaciones participativas de los diferentes individuos en el desarrollo del proceso metalúrgico (Sánchez y

Alarcón, 2012). En definitiva, las investigaciones estarían orientadas a las transformaciones metalúrgicas en el contexto social del Bronce del sudeste peninsular.

La segunda gran línea de investigación en esta segunda fase del Proyecto son los estudios sobre mujeres y las relaciones de género en el contexto tecnológico y social de la producción metalúrgica (Sánchez Romero, 2004; Sánchez y Moreno, 2003, 2005; Sánchez y Alarcón, 2012). En esta línea tienen una importancia fundamental el estudio y la investigación sobre las actividades de mantenimiento (Picazo Gurina, 1997:59) definidas como actividades relacionadas con las prácticas alimenticias y de higiene, la reproducción y el cuidado de los individuos, en definitiva, todas las actividades desarrolladas en la vida cotidiana y que son esenciales para la supervivencia del grupo (Alarcón García, 2010:371). Su estudio es esencial para entender la dinámica interna de cualquier grupo social (Alarcón García, 2005; 2006; 2010; Sánchez y Alarcón, 2012; Alarcón *et al.*, 2008).

Relacionada con la segunda línea de investigación donde las actividades de mantenimiento, y en concreto las prácticas alimenticias y los cuidados del grupo social tienen una importancia esencial, se concede un proyecto I+D financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad titulado *Arqueología y Química. Reconstruyendo los hábitos alimenticios en la Cultura de El Argar* desarrollado desde 2016 y que sigue en la actualidad. El objetivo de este proyecto sería acercarnos a la vida cotidiana de este poblado del Alto Guadalquivir a partir de los estudios de los residuos orgánicos presentes en las cerámicas argáricas de Peñalosa.

En los años 2009, 2010 y 2011 se han desarrollado trabajos para poner en valor el yacimiento a la par que se realizaban excavaciones en la zona de la acrópolis bajo la dirección de Contreras Cortés. En 2016 y 2018 los objetivos de este proyecto de larga trayectoria han sido los trabajos de consolidación, así como la creación de nuevas rutas y caminos para la visita del yacimiento.

El Proyecto Peñalosa ha sido y es un referente a la vanguardia de la investigación en la Prehistoria reciente del sureste peninsular. Esto ha provocado que muchos investigadores comenzaran y desarrollaran su carrera entre sus filas. Desde estudios que intentan comprender las relaciones entre los asentamientos y el medio que se explota (Jaramillo Justinico, 2005) y a qué tipo de organización social responde (Contreras Cortés, 2004; Cámara *et al.*, 2004) al análisis de los patrones de asentamiento haciendo mención al estudio del paisaje (García Solano, 2004), el estudio de la minería y la metalurgia romana en el Alto Guadalquivir (Arboledas Martínez, 2007); el análisis de las actividades de mantenimiento en el Poblado de Peñalosa (Alarcón García, 2010), el estudio del papel de los elementos cerámicos en procesos metalúrgicos (Cortés Santiago, 2007), trabajos referentes a concepciones arquitectónicas y urbanísticas en las sociedades prehistóricas (Nieto Arco, 2007), estudios sobre los sistemas constructivos de este poblado argárico (Rivera Groennou, 2007; 2009), análisis de isótopos estables en restos arqueológicos del yacimiento (Mora González, 2012; 2017), estudios sobre residuos orgánicos en cerámicas de Peñalosa (García



García, 2013), así como nuevos planteamientos sobre la organización social del poblado (Del Río Ruiz, 2017).

El Proyecto Peñalosa es la definición de un proyecto modélico metodológicamente e innovador ya que persigue numerosas y audaces líneas de investigación con el objetivo de comprender la vida cotidiana de las comunidades de la Edad del Bronce en el Alto Guadalquivir.

### 1.2.3.3. Registro arqueológico y documentación

Peñalosa tiene un excelente grado de conservación del registro arqueológico que ha permitido un análisis contextual minucioso de las zonas excavadas. El suelo de ocupación aparece perfectamente estructurado, salvo aquellos contextos que se han visto más afectados por las subidas y bajadas del pantano, por la erosión, por las fosas romanas y/o por la acción de los furtivos (Contreras *et al.*, 2000:71).

Con el objetivo de recuperar, estructurar y documentar el registro arqueológico de Peñalosa se divide el poblado argárico en diferentes zonas arqueológicas en base a criterios topográficos que se asientan en la propia geomorfología del terreno. Se diferencian cinco zonas:

- A →Ladera Norte
- B →Ladera Sur
- C →Corona del Cerro
- D →Ladera Oeste
- E →Aledaños al yacimiento

Para un mejor registro de la documentación, la ladera norte se subdivide en cuatro zonas en base a la existencia de terrazas naturales que se correspondían con las terrazas artificiales que constituían las viviendas. Se diferencian la Terraza Inferior, Terraza Media, Terraza superior y la Acrópolis Este (Contreras *et al.*, 2000:34) (Figura 1.4).

Durante la excavación se ha prestado una especial atención a las relaciones entre la cultura material y el contexto sedimentario y estructural en el que se hallan. Por lo tanto, se han definido Unidades estratigráficas no construidas entre las que encontramos los artefactos, ecofactos y diferentes elementos estructurales. A nivel descriptivo se han diferenciado unidades estratigráficas construidas, estructuras, complejos estructurales y grupos estructurales. Todas ellas para acercarnos a la definición de las viviendas y la articulación interna de las mismas estableciendo fases estratigráficas que se relacionan con las fases culturales a partir del análisis de la cultura material (Contreras *et al.*, 2000:35).

La metodología ha tenido una doble vertiente, por un lado, el desarrollo sistemático de las excavaciones arqueológicas y, por otro, el estudio de materiales procedentes de las mismas

(Contreras *et al.*, 1997). Las intervenciones arqueológicas sistemáticas han llevado a cabo una metodología de carácter extensivo y microespacial lo que proporciona un conocimiento global de la vida cotidiana del grupo argárico (Contreras *et al.*, 2000).

Para estudiar cómo los factores postdeposicionales como las aguas del pantano habían influido en el desarrollo de las unidades sedimentarias del poblado se realizaron sondeos estratigráficos en la Ladera Norte y Sur para apuntalar las fases de Peñalosa.

La planificación del trabajo de campo llevó al planteamiento de grandes áreas de excavación con el fin de delimitar las estructuras emergentes y los complejos estructurales, que serían la unidad básica para aplicar la excavación microespacial y su posterior definición como Grupos Estructurales (Alarcón García, 2010:373).

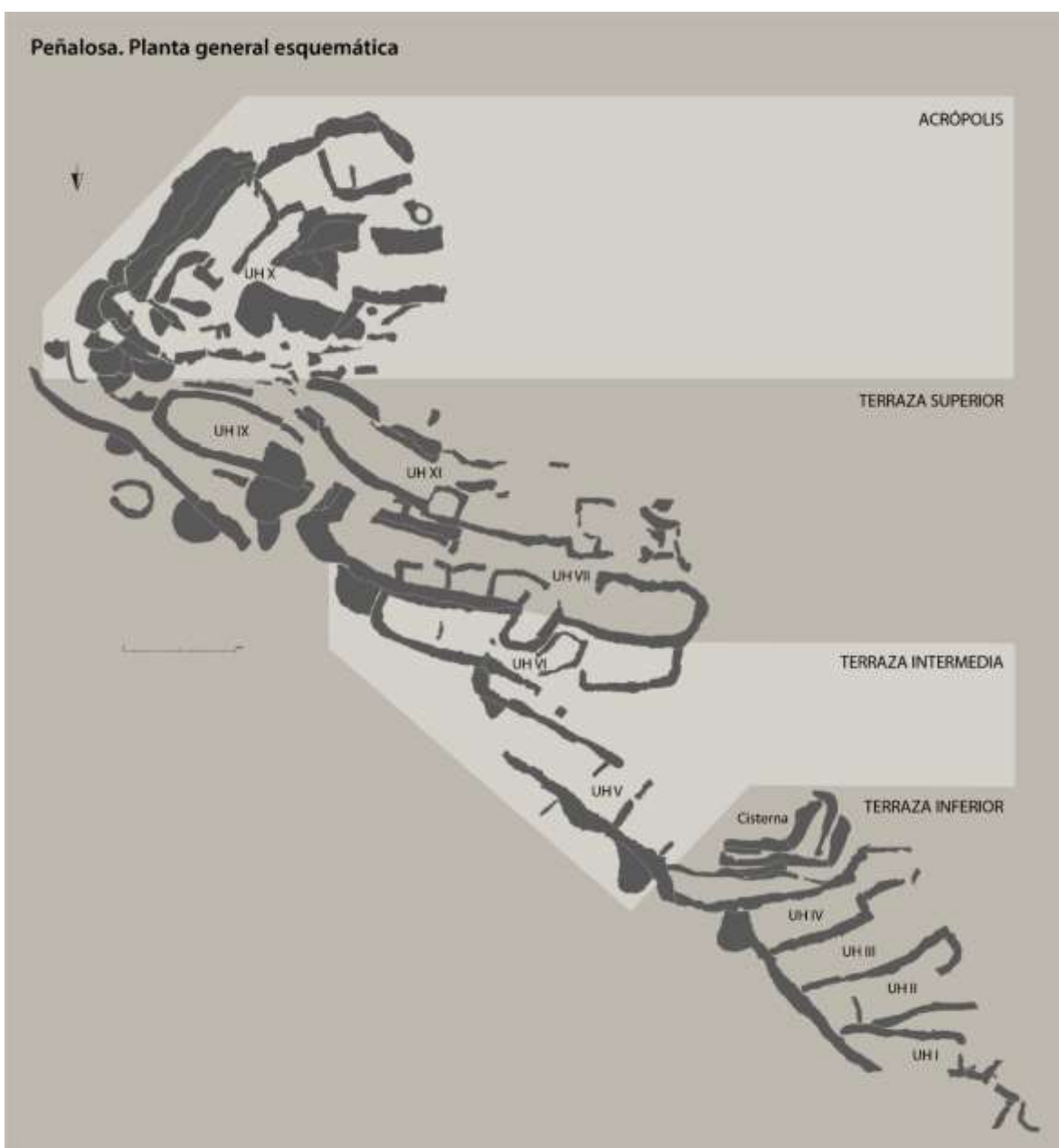


Figura 1.4: Planimetría general del poblado de Peñalosa (Proyecto Peñalosa).

El análisis microespacial permitía definir los procesos deposicionales y postdeposicionales que había sufrido el registro arqueológico con el objetivo de delimitar los procesos socioeconómicos que tuvieron lugar en el yacimiento. La metodología de análisis contextual puede resumirse en los siguientes cinco epígrafes publicados en Contreras *et al.*, (2000):

- Análisis de la distribución de artefactos/ecofactos por unidades sedimentarias, cuyo objetivo de analizar las causas naturales y culturales que han intervenido en la formación del registro y para conseguir un material útil para la contrastación del proceso de excavación (Kroll e Isaac, 1984: 10-16).
- Análisis descriptivo/interpretativo de las estructuras y unidades sedimentarias para delimitar las relaciones entre las unidades sedimentarias y los procesos constructivos y destructivos relacionados con los complejos habitacionales y de circulación (Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada, 1986).
- Elaboración de mapas de densidad de diversos artefactos/ecofactos para aproximarnos a posibles áreas de actividad especializadas en los complejos estructurales (Johnson, 1984: 81-83) e incluso identificar estructuras perecederas desaparecidas.
- Ordenación y seriación de las estructuras y unidades sedimentarias mediante la realización de un diagrama estratigráfico para cada complejo estructural. Ésta será la base para el análisis diacrónico de los artefactos y la interrelación espacio temporal de los complejos habitacionales y de circulación del yacimiento.
- La reconstrucción de la vida cotidiana y comportamientos sociales acogidos en el seno de los espacios conductuales de cada complejo estructural (Alarcón García, 2010: 375).

Para poder llevar a cabo esta ardua tarea de documentación de los yacimientos arqueológicos bajo las mejores y mayores garantías es necesario contar con un sistema de registro y documentación que permita recoger toda la información que se extrae del registro arqueológico. Se utilizarán unas fichas de registro en las que se recogerán todas y cada una de las características que presenta el registro arqueológico, es el sistema de registro arqueológico SIAA, creado por el Grupo de Investigación de la Prehistoria Reciente en Andalucía (GEPRAN) de la Universidad de Granada. Este sistema en formato papel para el trabajo en el campo y en formato digitalizado (tras

la informatización) permite la identificación, definición y descripción de las unidades estratigráficas. Tiene una doble funcionalidad, la recogida del registro escrito y del registro gráfico. El registro escrito se realiza en base a 17 fichas normalizadas por el GEPRAN, relacionadas con la descripción e interpretación de las entidades arqueológicas o con el inventario de la cultura material recuperada durante el proceso de excavación. El registro gráfico se basa en la documentación de plantas y secciones mediante dibujo arqueológico y/o croquis y en el registro de imágenes fotográficas.

La planificación relacionada con el estudio de los materiales se organizará de forma eficiente para abordar la inmensa cantidad de información que se extrae de Peñalosa. Los trabajos llamados de laboratorio se han centrado en estudiar de forma pormenorizada los artefactos y ecofactos recuperados. Todos ellos comparten la primera etapa que es la informatización del registro arqueológico puesto que era necesario un sistema de gestión rápida y eficiente ante tal volumen de material de investigación que seguirá las pautas marcadas por el GEPRAN. Esta informatización tendrá tres niveles, la referida a la informatización del registro maestro de Peñalosa; la relacionada con el registro de estructuras, unidades sedimentarias y estructuras funerarias según los modelos de las fichas del SIAA y la informatización textual y gráfica de los complejos estructurales (Contreras *et al.*, 2000:72). Posteriormente a la informatización de los datos relevantes de la cultura material, cada resto como cerámica, hueso, piedra, metal, muertos, etc., será estudiado minuciosamente por especialistas en el área.

En relación con las prácticas alimenticias la cultura material cerámica se ha sometido a diversos análisis morfométricos a través del análisis Clúster y análisis de Componentes Principales (Contreras *et al.*, 1991). Para este estudio ha sido necesario el remontaje de las vasijas, seleccionando las que mejores condiciones de conservación presentaban para proceder al desarrollo de un estudio tipológico y morfológico que dará como resultado la tipología formal de Peñalosa, esencial para posteriores estudios de dispersión de materiales y su relación con diferentes actividades de mantenimiento. Actuaciones como el remontaje son contraproducentes respecto al estudio de residuos orgánicos presentes en las cerámicas arqueológicas ya que contaminan sus resultados y los pone en cuarentena.

Otro tipo de trabajo con materiales sería la clasificación y análisis de los restos ecofactuales, referidos, por tanto, los restos faunísticos, antracológicos y carpológicos. Así como la actuación sobre ellos como patrones de matanza, descuartizamiento, sistemas de cultivo, empleo de la madera, etc. (Arnanz Carrero, 1991; Peña Chocarro, 1995; Morales Muñoz, 1996; Contreras *et al.*, 2000; Alarcón García, 2010:377).

Y, por último, los estudios funcionales y tecnológicos que tradicionalmente se han centrado en la piedra tanto tallada como no tallada y que actualmente se están desarrollando en otro tipo de matrices como el metal o la cerámica. En nuestro caso, se pretende un acercamiento a la funcionalidad cerámica basándonos en los contextos de ocupación y con la ayuda de los

estudios tecnológicos para determinar las relaciones entre las áreas de actividad y las viviendas. Las técnicas de manufactura y procesos de reutilización (ver apartado 2.2.2.), así como el primer paso de aprovisionamientos de materias primas (Alarcón García, 2010).

Peñalosa es ideal para el estudio de análisis de residuos orgánicos en las cerámicas arqueológicas. La perfecta conservación de los artefactos, ecofactos y estructuras, la extensa tradición investigadora en el poblado, más de 30 años desentrañando historias de la tierra, apostando siempre por nuevas y novedosas líneas de investigación junto con una metodología de excavación sistemática y extensiva que permite el análisis a escala microespacial del registro serán las claves interpretativas para relacionar los análisis de residuos orgánicos de las cerámicas con las actividades de mantenimiento y por lo tanto con la actividad cotidiana del grupo argárico.

#### **1.2.3.4. La secuencia: fases de ocupación de Peñalosa**

Debido al excepcional estado de conservación de Peñalosa podemos documentar diferentes periodos culturales en los que distintos grupos humanos ocuparon el territorio y dejaron restos arqueológicos. Así pues, la secuencia estratigráfica de Peñalosa se divide en tres fases correspondientes a momentos tanto prehistóricos como históricos.

La fase I se corresponde con la época medieval, fase de ocupación más reciente de Peñalosa. Esta adscripción se ha realizado por la documentación de una fosa de enterramiento que contenía una urna funeraria. La ocupación altomedieval de la zona queda atestiguada por el propio Castillo de Burgalimar en Baños de la Encina, que también tiene una secuencia con restos arqueológicas desde la Edad del Cobre.

La fase II se corresponde con la ocupación romana de Peñalosa. Aunque se trata de una ocupación esporádica se han documentado algunas fosas paralelas en la parte alta del cerro y restos de cultura material como cerámicas, elementos metálicos de plomo y hierro tanto en la acrópolis oeste como en la ladera norte (Arboledas *et al.*, 2012).

Y, la fase III, por lo tanto, se corresponde con el periodo prehistórico argárico. Peñalosa es un poblado de nueva planta de la Edad del Bronce, construido según la literatura científica para controlar y gestionar la extracción, distribución y consumo de metales, especialmente el cobre. En este momento se han diferenciado tres fases de ocupación diferenciadas en el poblado denominadas III0, IIIA y IIIB, de más moderna a más antigua.

La fase IIIB, presenta una conservación precaria generalizada por la reestructuración espacial que supone la fase IIIA.

La fase IIIA, es la que se muestra de forma generalizada en el poblado. En este momento se expande hacia el norte creando un gran muro de fortificación que recorre la ladera de noroeste a sureste, reforzado con bastiones de forma semicircular. Se construyen las viviendas de la

Terraza Media y la Terraza Inferior, que sólo tienen ocupación en este periodo. Los suelos de ocupación de esta fase presentan un excelente estado de conservación, y se corresponde con un abandono supuestamente pacífico del poblado. La mayoría de las muestras cerámicas de la Tesis Doctoral proceden de esta fase. Esto permitirá establecer relaciones y comparativas entre los comportamientos sociales de las diferentes unidades habitacionales del poblado (Contreras *et al.*, 2000:69).

La fase III0, es la más moderna de la época argárica y se construye sobre la rehabilitación de la fase IIIA. Ésta se dará sólo en algunas zonas del poblado.

Para llevar a cabo la datación radiocarbónica del inicio de la fase IIIA, se tomaron cuatro muestras de larga vida procedentes de vigas de madera carbonizada en la primera fase del proyecto Peñalosa. Estos análisis se llevaron a cabo en el laboratorio Teledyne Isotopes y sus resultados fueron los siguientes:

- I-15184 (sector 9):  $1440 \pm 100$  a.C. 1701 cal A.C.
- I-16064 (sector 15):  $1470 \pm 100$  a.C. 1733 cal A.C.
- I-16063 (sector 14):  $1730 \pm 100$  a.C. 2065 cal A.C.
- I-16352 (sector 20):  $1690 \pm 100$  a.C. 2025 cal A.C.

Un problema del material de las muestras es que eran vigas de madera de larga vida, que pudieron incluso ser reutilizadas de una fase a otra. Otras muestras se vuelven a analizar en 2001, con restos de carbón. Los resultados obtenidos son coherentes con las dataciones de las muestras antiguas:

- BETA 167222:  $3800 \pm 70$  B.P. 2210 cal A.C.
- BETA 167223:  $3630 \pm 70$  B.P. 1970 cal A.C.
- **BETA 167224:  $3490 \pm 60$  B.P. 1770 cal A.C.**
- BETA 167226:  $3300 \pm 70$  B.P. 1540 cal A.C.

La problemática sigue presente, pero existe un cierto acuerdo en que el inicio de la fase IIIA sería en torno al 1770/1800 y el 1700 A.C. mientras que el final se situaría en torno al 1500 A.C. (Contreras *et al.*, 2004:29-35). El final de la fase está avalado arqueológicamente por la presencia de cerámica incisa e impresa imitando los motivos decorativos de la cultura de Cogotas en los contextos domésticos (Contreras *et al.*, 2000; Contreras y Cámara, 2002; Contreras y Alarcón, 2012).

### 1.2.3.5. Patrón asentamiento

Peñalosa como es sabido (Contreras *et al.*, 1989, 1990, 1991b, 1995, 1997; Arnanz Carrero, 1991; Rodríguez y Contreras, 1991; Cereijo Pecharromán, 1993; Contreras Cortés, 1993, 1995, 2000, 2001/02, 2004, 2010; Peña Chocarro, 1995; Cámara *et al.*, 1996, 2002; Contreras y Cámara, 2001, 2002; Sánchez Romero, 2004; Sánchez y Moreno, 2003, 2005; Alarcón García, 2005, 2006, 2010; Jaramillo Justinico, 2005; Cortés Santiago, 2007; Milá Otero *et al.*, 2007; Rivera Groennou, 2007, 2009; Alarcón *et al.*, 2008; Arboledas *et al.*, 2012; Moreno Onorato *et al.*, 2012, García García, 2013; Contreras *et al.*, 2014; Mora González, 2012, 2017), se enmarca dentro de la Cultura del Argar y como tal responde a un patrón de asentamiento típico argárico. Se asienta sobre un espolón de pizarra que se alza por encima del río Rumblar, con casas rectangulares dispuestas en las laderas del cerro mediante el aterrazamiento artificial de la pendiente. Las distintas terrazas creadas se comunican entre sí mediante calles estrechas, situándose en la parte inferior del poblado una gran cisterna que recoge el agua de la lluvia. El poblado está defendido naturalmente por una serie de cortados en su zona oeste, mientras que por el este está cerrado por una muralla, reforzada con bastiones, a la que se adosan las casas (Moreno *et al.*, 2012). La zona superior del cerro forma una auténtica acrópolis con diferentes espacios conectados entre sí.

Tras más de 30 años de trabajos sistemáticos en Peñalosa, la configuración del poblado ha quedado establecida bajo el siguiente esquema:

- Terraza Inferior: GE I, II, III, IV y Cisterna
- Terraza Media: GE V, VI
- Terraza Superior: GE VII, VIII, IX, XI
- Parte superior del Cerro: Acrópolis Este, GE X y Acrópolis Oeste

La planificación urbanística de Peñalosa se basa en la total adaptación de las estructuras al terreno. La circulación por las estrechas calles se vería favorecida por los techos planos de las viviendas que facilitaban la conexión entre unas y otras terrazas. Todo ello delimitado por la gran fortificación que recorre la ladera norte y que actúa como cierre del poblado. Sobre sus muros se adosan las viviendas de la fase IIIA y se establece como límite del poblado hacia el norte, controlando el acceso a través de puertas, de igual forma que la puerta de acceso sur situada junto al grupo estructural XVIa. Con la ampliación y reestructuración del poblado en la fase IIIA la cisterna otrora fuera del poblado queda inserta y se les adosan estructuras habitacionales a sus paredes. Los sistemas de acceso y de circulación junto con la fortificación del poblado pueden estar relacionados con la defensa del mismo.

Las estructuras habitacionales de Peñalosa son espacios multifuncionales en los que se realizan todo tipo de actividades compartiendo el mismo espacio. Esta filosofía de uso multifuncional se traslada también a los espacios públicos como las calles y las zonas de circulación, utilizados también para el almacenamiento y la preparación de alimentos.

Para el estudio de esta Tesis Doctoral se han tomado muestras cerámicas de los grupos estructurales I, II, III, IV, V, VI, VII, IX, X; dentro de la acrópolis oriental se han seleccionado tres complejos estructurales concretos, el complejo Xa (c/9), el complejo Xi (c/25) y el complejo estructural Xm (actual XVI) (c/50) y XI.

#### *1.2.3.5.1. Las unidades habitacionales: las viviendas<sup>1</sup>*

Una parte esencial de nuestro estudio son los contextos habitacionales. Las relaciones que se dan en estos espacios son fundamentales para conocer las actividades que se estaban llevando a cabo y las conexiones entre las mismas. Las viviendas documentadas en Peñalosa tienen forma rectangular y están compartimentadas en su interior por tabiques o muros medianeros o por propios recortes de la roca como en la casa III, divididas en varias estancias que dotan de complejidad el escenario diario del desarrollo de la vida. Esta complejidad responde a patrones funcionales y productivos del espacio.

Como se ha comentado anteriormente las casas tienen una estructura rectangular, con muros perimetrales contruidos con pizarra (al igual que todo el poblado) lo que demuestra el aprovechamiento de los recursos y materias primas de la zona. Los suelos podían ser de dos modalidades, los formados por capas endurecidas de barro rojizo precedida de una cimentación blanquecina (roca degradada) o los que presentan un verdadero pavimento formado por lajas planas de pizarra o arenisca (Contreras *et al.*, 1997:71; Rivera Groennou, 2007). En algunos contextos se combinan ambos tipos de suelos quizás relacionados con la funcionalidad de los espacios concretos. En el suelo de ocupación aparecen los llamados hoyos de poste, que serán los soportes en los que se apoyará la techumbre de la vivienda, suelen tener una disposición central y longitudinal en la estancia. Junto a ellos se han documentado numerosas vasijas cerámicas que lo utilizarían de apoyo. En relación con la techumbre, ésta estaría formada por materias vegetales y utilizarían barro para endurecer el soporte, así como aislarlo del exterior. También se podrían utilizar lajas planas para el techo. Los techos serían utilizados como espacios de circulación. Se han encontrado números restos de vigas de madera que se utilizarían para sostener la techumbre. Existen sistemas de vigas embutidas en la pared para la sujeción del techo como se demuestra en el sector Xi. Además, en esta estancia se demuestra que este sistema es compartido en dos fases

---

<sup>1</sup> En esta tesis doctoral se utilizarán los términos unidad habitacional, vivienda y casa como sinónimos para facilitar la comprensión lectora.



de ocupación diferentes del poblado. Las vigas han sido utilizadas para las dataciones radiocarbónicas, presentando problemas al ser consideradas como elementos de larga vida y que incluso pudieron ser reutilizados en diferentes fases de la ocupación. La madera sería un elemento importante para la construcción de las casas, así como para la configuración del mobiliario interno de las viviendas. Como elemento esencial en la configuración de una vivienda el hogar es un elemento central y necesario para el desarrollo de la vida cotidiana (Gascó, 2002; Silva, 2008). En Peñalosa están realizados con piedras o con pizarras y generalmente tienen formas circulares.

Existe una gran homogeneidad en cuanto al mobiliario y la disposición espacial de las casas. Las viviendas presentan bancos o estructuras de mampostería de variada funcionalidad (Contreras *et al.*, 2000: 279). El sistema constructivo atendía al uso, relacionando en muchos casos las estructuras de mampostería con la existencia de un molino en la parte superior, configurando verdaderas estructuras de molienda (Figura 1.5). En asociación a éstas aparecen grandes cerámicas embutidas en pizarras para favorecer las labores de molienda. Los bancos tienen una funcionalidad diversa y pueden ser reutilizados como depósitos funerarios.

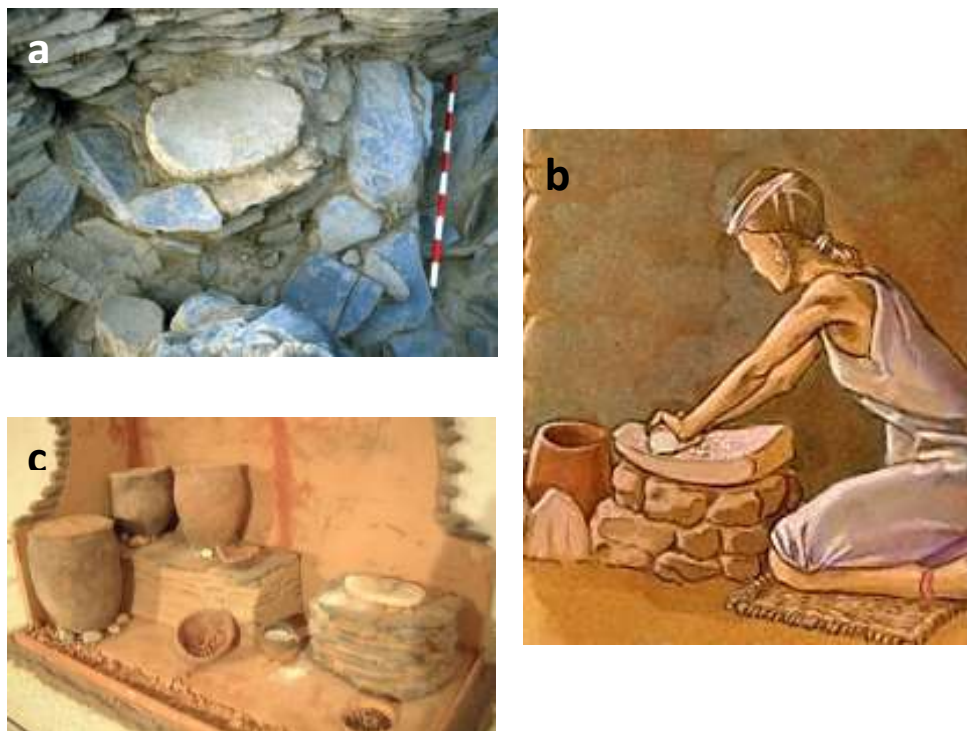


Figura 1.5: Prácticas de molienda y el almacenamiento de grano: a) estructura de molienda, Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén) (Proyecto Peñalosa); b) recreación del proceso de molienda (Pastwomen); c) reconstrucción arqueológica de un espacio de molienda y almacenamiento (Proyecto Peñalosa).

El almacenamiento está presente en todas las unidades habitacionales de Peñalosa, existiendo zonas de mayor concentración en la acrópolis. Para la configuración de grandes estructuras de almacenamiento utilizan el mismo sistema constructivo que para las cistas

funerarias, grandes lajas de pizarra clavadas en el suelo que en muchas ocasiones sirven de soporte a grandes cerámicas pero que en otras actúan directamente como contenedores.

Las viviendas son un fiel reflejo de la vida cotidiana de estas gentes y gracias a ellos se pueden reconstruir actividades tan complejas como es la preparación de alimentos, el almacenamiento o el consumo, objeto de esta tesis doctoral. Estas actividades conviven con otras como las actividades textiles que se documentan mediante las pesas de telar y de las agujas o leznas y que se situarían en los puntos con más luz de las casas. Y, otras como las actividades metalúrgicas estarían presentes en todos los contextos domésticos apareciendo restos de mineral, vasijas horno, crisoles e incluso moldes. Estas unidades habitacionales estaban configuradas con puertas de entradas en las que encontramos algunas jambas con huecos para los goznes. Como todo espacio vivo, consume y desecha, la acumulación de estos desechos presentan una importante problemática debido a la mezcla y a la complejidad de darles una explicación.

Por último, las viviendas argáricas se caracterizan porque en un mismo espacio conviven la vida y la muerte. Las sepulturas forman parte fundamental de las casas, a veces enmascaradas en bancos y otras bajo el suelo de ocupación (Lull Santiago, 1983; Contreras *et al.*, 1997:72; 2000; Aranda y Molina, 2006). En Peñalosa se han documentado un total de 32 sepulturas existiendo una gran predominancia de las cistas frente al resto de sepulturas argáricas para los individuos adultos mientras que el enterramiento en *pithoi* se reserva a los individuos infantiles.

La cultura material de las casas de Peñalosa está directamente relacionada con las actividades de almacenamiento, preparación de alimentos, consumo y junto a éstas se desarrollan actividades metalúrgicas y textiles que *otorgan a los contextos domésticos una dimensión de espacios centrales y ejes motores en la articulación social de la vida de este poblado* (Alarcón García, 2010: 404). Por ello, las unidades habitacionales se configuran como elementos principales y básicos en nuestro estudio. Las viviendas y su análisis contextual marcarán las directrices de las interpretaciones de los análisis de residuos orgánicos efectuados a las cerámicas de estos contextos. Vida y muerte se unen para dar respuesta a comportamientos sociales y patrones culturales en el poblado argárico de Peñalosa.

### 1.3. MARCO TEÓRICO

#### 1.3.1. LAS PRÁCTICAS OLVIDADAS: LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

La arqueología feminista, del género y de las mujeres se ha convertido en los últimos años en un crisol de debates a nivel nacional e internacional. La teoría feminista ha configurado una arqueología destacable en la que *no existen las pautas o los protocolos que establezcan cómo debería ser/hacer una arqueología feminista*. La corriente feminista es una reflexión y práctica derivadas de la misma comprometida con los límites de la ciencia, la objetividad y las implicaciones de adoptar un punto de partida teórico explícito (Cruz Berrocal, 2009:25).

Ha sido ésta la que ha propiciado la arqueología de género que ha favorecido el estudio de aquellos espacios relacionados con las experiencias y vidas de un gran número de mujeres y por supuesto de la vida cotidiana. En los años 70, el espacio se convirtió en el objeto de estudio en arqueología para inferir en los comportamientos de las sociedades del pasado, desarrollándose la arqueología espacial. Ésta tenía diferentes escalas de análisis, la del asentamiento, la de la región y la interregional (Flannery, 1976). Pero también dentro de los asentamientos estableció unidades como el área de actividad, la casa y las sucesivas unidades (Winter, 1976). En este clímax nace el término de *household* en la arqueología anglosajona para referirse a este ámbito de estudio. Muchos han sido los problemas con la castellanización de ese término y lo que se incluía en él como familia, unidad doméstica y grupo doméstico (Hendon, 1996). En EE.UU. han equiparado el *household* con la casa y los espacios circundantes (Kent, 1990). Se vinculará este concepto a asentamientos con estructuras habitacionales bien definidas, y las actividades llevadas a cabo llamadas domésticas *a posteriori* que se consideraban atemporales, estables y a-procesuales, ajenas al cambio y a la variabilidad de la sociedad (Montón, 2000:51). La arqueología de género relaciona el *household* con un espacio en el que existían connotaciones simbólicas y de género.

El espacio social y físico define la acción, *no son espacios abstractos, reducibles a patrones o esquemas formales generalizables a un grupo arqueológico determinado* (González y Picazo, 2005: 143), *sino que conforman lugares activos y escenarios, que recogen conductas, decisiones y modos de vida de una sociedad particular, siendo hombres, mujeres, individuos infantiles y personas de edad avanzada quienes les dan un sentido lógico y social* (Alarcón et al., 2008:265-266). El carácter relacional de estos espacios les atribuye un significado y una definición social (Bourdieu, 1977) donde se estructuran las rutinas de vida, tienen lugar manifestaciones sociopolíticas, se crean y mantienen los nexos intergeneracionales por lo que son el marco que constituye la definición de una identidad social (Alarcón García, 2006).

Para conceptualizar las actividades que tradicionalmente se han asociado a lo doméstico un grupo de investigadoras-arqueólogas de la Universidad Autónoma de Barcelona propusieron el término de actividades de mantenimiento por el que entienden *un conjunto de prácticas relacionadas con el cuidado y el mantenimiento de la vida en los grupos humanos como la preparación de alimentos, su distribución y su consumo, la deposición o el almacenamiento. El cuidado de individuos infantiles y la atención a los segmentos del grupo que no pueden cuidarse a sí mismos por razones de edad y/o enfermedad* (Picazo Gurina, 1997:59-60) *incluso los cuidados de la muerte. La gestación, la crianza de niños y niñas, la higiene y la salud pública. Así como las relacionadas con el reemplazo generacional. Y, la producción de útiles necesarios para llevar a cabo estas actividades* (Colomer i Solsona, 1995). Este concepto surge como reacción e intento de desvincular estas actividades del término “actividades domésticas” un término limitador y asociado a un espacio particular (González *et al.*, 2008) (Figura 1.6).

Estas actividades estabilizan una comunidad y posibilitan su continuidad en el tiempo, son parte esencial de las experiencias cotidianas de la vida de un grupo social. En este contexto de interacción social se configura la identidad. Por lo que cada sociedad crea las prácticas que la identifican y diferencian de otros grupos sociales (Colomer *et al.*, 1998), esos sistemas sociales y de conducta se verán reflejados en la articulación de las actividades de mantenimiento (Picazo Gurina, 1997; Colomer *et al.*, 1998; Montón, 2000; Alarcón García, 2010). Las actividades de mantenimiento configuran el espacio social de un grupo doméstico en la vida cotidiana (González y Picazo, 2005:144). La asociación de la mujer a la naturaleza hace que estas actividades relacionadas con ellas se consideren innatas a la caracterización biológica femenina, lo que ha provocado su asimilación como naturales e improductivas (Sánchez Romero, 2008). Ninguna manifestación de la conducta responde a rasgos biológicos, sino que son la consecuencia de las relaciones humanas dentro de una construcción sociocultural.

El escaso interés mostrado en estas actividades por la investigación arqueológica resulta paradójico al constituir éstas la mayor parte del registro material en cualquier cultura y periodo. Estas actividades son universales y las responsables de la creación de redes relacionales interpersonales indispensables para la comunicación y la conexión de la vida social.



Figura 1.6: Organigrama de las actividades de mantenimiento (González *et al.*, 2007; Alarcón García, 2010)

El objetivo es *historizar* esa esfera de las prácticas humanas demostrando la importancia de la vida cotidiana en las relaciones sociales de la comunidad. A la par que “*femeneizar*” la historia, donde las personas no se conviertan en “*tendencias sociales y abstractas y simplificadas*” (González y Montón, 1999; recogido en Montón, 2000:53). Los cambios y continuidades en diferentes contextos pueden determinarse a través del estudio de las actividades de mantenimiento como un ámbito de convergencia de conocimientos transmitidos que reflejan actitudes políticas, simbólicas y sociales (González y Picazo, 2005).

La temporalidad que nos ocupa es la de “lo cotidiano”, estas actividades están inmersas en el desarrollo diario y fundamental de cualquier sociedad humana. El tiempo cotidiano es un tiempo cíclico, no acumulativo y disperso (Picazo Gurina, 1997). Su escala temporal es la microhistoria, las vivencias, experiencias que transforman a la sociedad y fomentan la creación y la construcción de una memoria social, tanto individual como colectiva (González y Picazo, 2005:148). La microhistoria comprende situaciones locales que pueden manifestar oposición a comportamientos generales. Se caracteriza por la consciencia de la construcción del objeto, obliga a los investigadores a ser conscientes de la escala de observación y, por último, la atención prestada a la argumentación, éstos serían la consciencia del proceso (Revel 1989; Serna y Pons, 2000:256; recogido por Sánchez Romero, 2008). Los cuerpos y los objetos se usan como

metáforas en el proceso de comprensión e interpretación del mundo y así se podrán conectar objetos, hechos y acciones.

Las actividades de mantenimiento en muchas ocasiones han sido tildadas de ahistóricas, por la propia consideración de obviarlas del discurso imperante; de constantes, o sea no influidas y ajenas a las transformaciones sociales, económicas, ideológicas y políticas. El tiempo histórico resulta imposible de concebir sin el cambio. En palabras de Haddon, (2004), “*el tiempo no es más que la relación entre el modo en el que cambian las diferentes cosas*”. Así pues, la propia historia es inviable si no existiese el cambio. Las actividades de mantenimiento han sido consideradas sin tiempo y sin cambio, olvidando su esencialidad como parte fundamental del mantenimiento y supervivencia de una sociedad, relegando a las mujeres a la pasividad y a la ignorancia, haciéndolas a ellas y a las actividades de mantenimiento, por lo tanto, invisibles (Bevan, 1997).

Estas actividades como la preparación de alimentos, objeto de esta tesis doctoral, son reiterativas, complejas, dinámicas y encierran códigos culturales e identitarios específicos de cada sociedad. Cada una de ellas se muestra como la manifestación codificada de una cultura cuyas grietas son la representación de resistencias y cambios. Los objetos y las actividades de mantenimiento nos acercan a las sociedades que los pensaron, los elaboraron, los utilizaron, es decir, tomaron una serie de “decisiones culturales” (Lemmonier, 1993) multilineales y multidimensionales (van der Leeuw, 1989). Las actividades de mantenimiento cubren las necesidades básicas y elementales de una sociedad, ejerciendo como dinamizador y reproductor social del sistema (Sánchez Romero, 2008).

El significado de la cultura material asociada a estos espacios viene determinado por tipologías y descripciones reflejo de cómo la gente se organiza, el valor de sus actividades y las relaciones con otros miembros del grupo (Meyers, 2003:428; recogido en Sánchez y Aranda, 2008).

Las mujeres, así como la preparación de alimentos y las cerámicas envueltas en ese proceso han permanecido invisibles en la historiografía. *Las mujeres han ocupado, creado y constituido unos campos específicos de su acción social derivados de actividades, funciones y conocimientos adquiridos, esto permite investigar transhistórica y transculturalmente las tareas, conocimientos y las visiones del mundo de un gran número de mujeres. Éstos se agrupan en tres campos interrelacionados entre sí* (Juliano, 2001: 51-58; Alarcón García, 2010: 86; Alarcón García, 2010b:198-205). El primer grupo estaría relacionado con la biología, las mujeres son las únicas que pueden gestar y esta capacidad ha definido su identidad creando vínculos y relaciones de dependencia (Hernando Gonzalo, 2005; Sánchez Romero, 2006: 118; Delgado y Ferrer, 2007). La maternidad ha sido utilizada como mecanismo de represión y subyugación de las mujeres (Sanahuja Yll, 2007:58). El segundo grupo, *la asignación social de tareas* estaría definida por la

división sexual de tareas, ubicando a las figuras femeninas en tareas secundarias o de poca relevancia que el discurso histórico se ha encargado de eliminar en favor de las realizadas por los hombres. De igual forma aquellas actividades relacionadas con las mujeres que pasan a ser actividades especializadas se vinculan a la esfera masculina. Por lo tanto, las mujeres han sido marginadas, silenciadas, desvalorizadas, en sus tareas, en sus actividades, en sus saberes, en sus experiencias y en sus conocimientos por el hecho de ser mujeres (Delgado Hervás, 2010). El tercer campo es *la posición social de mediadoras*. Las mujeres son el nexo de comunicación e interrelación en un grupo social. Serían las encargadas de la transmisión de las tradiciones y costumbres y de la memoria que facilita la supervivencia del grupo, siendo *la expresión máxima de la experiencia compartida y colectiva que identifica a una sociedad* (Fentress y Wickham, 1992:25) proporcionando la estructura necesaria para la identidad individual y relacional (Hernando Gonzalo, 2017) que se traducen en patrones culturales y conductuales determinados.

La historia nunca ha valorado estas actividades como la preparación de alimentos no considerándolas como cruciales en el desarrollo de la vida de una comunidad. Su concepción como actividades sin tecnología, sin requerimientos de formación o experiencia explican la consideración y cómo se las ha tratado en el discurso histórico, con el completo olvido. Al estar ellas relacionadas con la esfera doméstica y por lo tanto con la figura femenina han sido obviadas y borradas del conocimiento histórico. Todo aquello que fuera tecnológico se encontraba en la esfera masculina y ¿qué es tecnología sino la preparación de alimentos, la elaboración de vasijas cerámicas o el trabajo y creación de tejidos?, todas estas actividades requieren conocimientos específicos y habilidades para ser llevadas a cabo, son necesarias para el funcionamiento de la vida y han sido olvidadas y reemplazadas cuando la especialización, la innovación o el cambio tocaba a su puerta, por lo tanto, se ha relacionado un trabajo no especializado, obviado e incluso olvidado a las mujeres mientras que la especialización de esas actividades se las atribuían a los hombres. Claramente se manifiesta el sesgo androcéntrico que critica el feminismo. Las tecnologías asociadas a las actividades de mantenimiento se han naturalizado haciéndose menos visibles que el resto asociadas al ámbito masculino (Sánchez Romero, 2006), siendo éstas examinadas como factores de reproducción del sistema económico y de socialización de los grupos humanos (Sánchez Romero, 2008). Las innovaciones tecnológicas asociadas a las actividades de mantenimiento se han denominado tecnologías básicas por ejercer su desarrollo en el ámbito cotidiano (Heller, 1972). La vida cotidiana es heterogénea debido a la identidad individual y relacional de un grupo humano y a la vez jerárquica, modificable según las necesidades socioeconómicas requeridas. Se configura como un espacio físico y social básico para la supervivencia de los seres humanos (Alarcón *et al.*, 2008) sujeto a la continuidad y cambio marcada por las relaciones sociales que se reflejan en las actividades de mantenimiento.

*La vida cotidiana no está fuera de la historia, sino en el centro del acontecer histórico: siendo ésta la verdadera esencia de la sustancia social. Porque todas las grandes hazañas no cotidianas que se reseñan en los libros de historia arrancan de la vida cotidiana y vuelven a ella. Toda gran hazaña histórica concreta se hace particular e histórica precisamente por su posterior efecto en la cotidianidad* (Heller, 1972: 42; recogido por Alarcón García, 2010:125). La cotidianidad refleja los cambios y continuidades de una sociedad a través de las relaciones sociales. Lo cotidiano en cierta forma se identifica con lo rutinario y repetitivo independientemente de los espacios. Las actividades de mantenimiento aseguran la reiteración de las actividades del grupo y que los cambios se canalicen en nuevas formas de gestión de la vida cotidiana (González Marcén, 2008: 70-71). Esos cambios se manifestarán en las actividades de mantenimiento y proporcionarán herramientas para acercarnos a una sociedad que modifica sus estructuras mentales y su concepción del mundo.

Todo espacio arqueológico está configurado por experiencias, vivencias y saberes que los convierte en espacios vividos y habitados (Montón Subías, 2000; González y Picazo, 2005) donde quedan reflejadas las actividades de mantenimiento en sus elementos y espacios marcados por las tradiciones, costumbres y la memoria social.

### 1.3.2. LA PREPARACIÓN DE ALIMENTOS, UNA ACTIVIDAD INFRAVALORADA

Esta tesis doctoral se acerca a través del estudio de los análisis de residuos orgánicos en las cerámicas arqueológicas a las actividades de mantenimiento como la preparación, almacenamiento y consumo de alimentos. Se van a estudiar dos ámbitos en relación con el objeto de estudio, la vida cotidiana y la parte más ritual y simbólica, los ajuares depositados en las sepulturas. Se analiza el reflejo de estas actividades en ambos mundos, cómo se transfiere en el mundo cotidiano y llega al simbólico como con las prácticas de comensalidad.

Pelar, trocear, filetear, cortar, salar, fermentar, conservar, almacenar, mezclar, amasar, moler, macerar, condimentar, remover, agitar, aliñar, lavar, machacar son técnicas de preparación de alimentos que junto con las de cocinado como asar, hervir, ahumar, hornear entre otras configuran el alimento. La comida no tiene un significado plano, sino que la complejidad que la rodea y envuelve va cargada de símbolos sociales, económicos, políticos y culturales que configuran los valores idiosincráticos de una sociedad, haciendo de lo potencialmente comestible, alimento.

Las actividades relacionadas con la comida y la propia comida han sido un importante foco de investigación desde hace 30 años. Las técnicas de cocinado, así como la preparación de



los alimentos revelan información social de subsistencia, herramientas o áreas de actividad (Drieu *et al.*, 2018; Pecci *et al.*, 2018; Tomii, 2018). El estudio de la preparación de alimentos nos ayuda a identificar cambios o continuidades en las esferas política, económica, religiosa y sociocultural (Graff, 2017). La comida estructura las vidas de quién prepara y consume el alimento (Atalay y Hastorf, 2006:283), es un aspecto esencial de identidad social y cultural (Villing y Spataro, 2015:1) y se convierte en una ventana a otros aspectos de la sociedad (Rodríguez-Alegría y Graff, 2012:1).

La preparación de alimentos, las practicas culinarias son esenciales en las actividades de mantenimiento (Picazo Gurina, 1997) siendo fundamentales para la nutrición humana e importantes para mantener el desarrollo de la vida cotidiana tanto económico como cultural de un grupo social. Alimentarse y nutrirse son dos conceptos diferentes pero interrelacionados que están presentes desde el nacimiento hasta incluso después de la muerte. En la relación entre los alimentos y su cocinado se establecen relaciones que configuran el alimento con un significado social. La preparación de alimentos encierra códigos cosmológicos y sociológicos que transmiten las características definitorias e identitarias de esa sociedad.

Las conexiones en el mundo de los alimentos y de la preparación de los mismos se asemejan a las de parentesco, ideología y religión. Comparten la idiosincrasia de una sociedad. Goody (1994:43) señala que es la actividad humana más importante salvando la reproducción. Tanto el alimento como su cocinado se ha analizado desde el consumo. Con el alimento se pueden expresar y construir patrones de comportamiento social, normas o tabúes religiosos, significados culturales y simbólicos (Crawley, 1902; Frazer, 1907; Fortes y Fortes, 1936; Firth, 1966; Young, 1971; Douglas, 1971; 1975; Arnott, 1975; Khare, 1976; Sahlins, 1976; Barthes, 1979; Turner, 1982; Bourdieu, 1984; Mintz, 1985; Visser, 1986; Weismantel, 1994; recogido por Montón, 2005).

Con el auge del feminismo y la arqueología de género estas actividades de mantenimiento salieron del ostracismo y se visualizaron como esenciales para el desarrollo del conjunto de la sociedad. Quedaron relegadas por asociarse al ámbito femenino, por tratarse de un saber transmitido de generación en generación que no revestía importancia (Colomer *et al.*, 1998; Tringham, 1991; Montón Subías, 2000; Sánchez Romero, 2005; Alarcón García, 2010).

En el registro arqueológico la mayor parte de la cultura material encontrada está directamente relacionada con la preparación de alimentos. Existe una fuerte identificación entre mujeres y cocina que pocas veces se cuestiona ni justifica, aunque no existen pruebas fehacientes de que se hubieran desarrollado de esa forma. Se asume que las mujeres son las figuras que controlan esta actividad de mantenimiento sin necesidad de explicación. Siendo otro el reto, *entender las interconexiones que se establecen en la comida y otras prácticas sociales y*

*demostrar que las relaciones que se traban en su ejecución son fundamentales para el mantenimiento de la vida social* (Montón Subías, 2005). La cocina, la preparación de alimentos como el propio alimento se configuran como un punto de conexión entre diversas esferas sociales que quedan imbuidas en los significados y códigos alimenticios.

En los últimos años los estudios sobre alimentación, técnicas de cocinado, etnoarqueología de la alimentación han resurgido con un mayor interés, resaltando la consideración del alimento como un símbolo social cargado de códigos que nos alimentan culturalmente y nos nutren biológicamente. Por ello, las técnicas de cocinado, los recursos y el consumo se consideran actividades estructuradas, productoras de identidades y promotoras de simbología (Sherrat, 1996) que ayudan a entender las relaciones humanas y sociales de los grupos humanos del pasado.

### **1.3.2.1. La cocina: descifrando su tecnología**

Las actividades de mantenimiento fueron excluidas de su relación con el término tecnología porque éste se asociaba a las actividades masculinas que revestían dificultad, y necesitaban de saberes, conocimientos y técnicas para llevarlos a cabo. ¿y qué es la preparación de alimentos si no? Es una actividad necesaria y fundamental para la supervivencia del grupo humano, tradicionalmente invisibilizada, que transforma materias primas en productos elaborados como son los alimentos, tratándolos de la forma más eficiente para conseguir el mayor rendimiento. Basándose en unos saberes y conocimientos transmitidos por la comunidad por imitación u observación desde la infancia y que se mantiene en la memoria mediante el recuerdo de sabores, olores, texturas y apariencias (Certeau, 1999; Lyon, 2007; Alarcón García, 2010) y con unas herramientas específicas acordes al uso y resultado deseado. Los cambios tecnológicos en la preparación de alimentos han sido ignorados, aunque afectan a todo el grupo social y es donde se manifiestan las pequeñas modificaciones que irán cambiando la sociedad. Qué se come, cómo se come y quién lo come, son, entre otras, las grandes preguntas que definirán los cambios en un grupo social.

Al preparar los alimentos se establecen multitud de vínculos entre quienes preparan la comida y quienes la reciben, son actividades socialmente construidas. Esa íntima relación de conexión entre el que te está proporcionando nutrición y el propio significado implícito de esa alimentación. El acto de comer y de preparar la comida es un momento de conectividad entre los individuos, es la transmisión de saberes y conocimientos materializada en algo comestible y que nutre el cuerpo y los vínculos. Todo acto social tiene como núcleo central y punto de reunión la comida. Ésta siempre está presente en los grandes momentos y en los pequeños, es un elemento

omnipresente en el discurso histórico que no ha sido valorado ni destacado. Las transformaciones en la ideología o cosmovisión de un grupo se manifiestan en su nivel primigenio que es en la vida diaria y en las actividades cotidianas.

Cómo la comida es preparada, quiénes cocinan, qué elecciones toman, cómo las actividades que realizan forman parte de la rutina diaria de la vida de una sociedad, algunos autores utilizan el *habitus* (Bourdieu, 1977) para ver en estas acciones pautas que consideran la comida y la preparación de alimentos como esenciales en la estructura de una sociedad y necesaria para la reproducción social. Otros investigadores consideran lo relacionado con la preparación de alimentos y las herramientas utilizadas y la elección de ingredientes como un tipo de tecnología, los cambios, por tanto, en las acciones, herramientas o elecciones son visto como cambios en la tecnología (Lyon, 2007). El concepto de *chaîne opératoire* (Lemmonier, 1993) concibe la preparación de alimentos como una secuencia de acciones para elegir los ingredientes, para preparar la comida, herramientas utilizadas, gestos ejecutados para que consigamos como resultado final el alimento. La preparación de alimentos implica conocimientos y limitaciones que consiguen hacer un alimento culturalmente digerible.

Para preparar la comida se necesitan factores imprescindibles como son la materia prima, el uso de sistemas culinarios y técnicos para el procesado, los elementos que favorecen la unión entre los dos anteriores y las estructuras y útiles fundamentales. La materia prima o alimento se define como sustancia que puede mantener con vida el cuerpo humano y ayudarlo a crecer, que sólo tras la preparación y procesado de los mismos pueden considerarse alimento, totalmente impregnado de significado social. La preparación de alimentos incluye todas las técnicas utilizadas para hacer de la materia prima un producto socialmente comestible. Y, por último, las transformaciones entre la materia prima y el alimento vienen propiciada por elementos imprescindibles como son el agua y el combustible. Sus propiedades no siempre son transmitidas al alimento, pero ayudan en la metamorfosis. Este proceso está relacionado con una serie de estructuras y artefactos que son indispensables y están relacionados con estas actividades, como los hogares, almacenes, vasijas, piedras, molinos, etc. (Montón Subías, 2005; Sánchez y Aranda, 2008; Alarcón García, 2010).

Los hogares son puntos centrales en las viviendas tanto físicamente como conceptualmente. En torno a ellos se desarrolla la vida cotidiana (Picazo Gurina, 1997:59) y, la organización del espacio (Sánchez Romero, 2002; 2015). Se pueden documentar las propias estructuras o las improntas en negativo, manchas de cenizas, que informen sobre esta estructura en la que se han desarrollado las técnicas de cocinado (Alarcón García, 2010) en relación con el fuego que supuso una modificación en los patrones alimenticios y nutricionales por la inclusión de nuevos recursos en la dieta (Gascó, 2002). Las prácticas de cocinado llevan implícitas la

transmisión de saber y conocimientos entre generaciones. Cuáles son las propiedades de las materias primas, cómo deben ser cocinadas para sacarles el máximo rendimiento, qué instrumentos deben usarse, qué alimentos deben usarse para cada momento, etc., son cuestiones que se reproducen por la cadena generacional en la que hacen comestible recursos o consiguen conservarlos y eliminar los riesgos bacteriológicos y/o tóxicos (Linder, 1985; Wandsnider, 1997; recogido por Montón, 2005; Alarcón García, 2010). La tecnología debe modificar su definición para incluir en ella la dimensión social y simbólica (Dobres, 1995:26). Las técnicas de cocinado necesitan una serie de vasijas cerámicas para convertir los recursos en alimentos consumibles, en este sector se enmarca esta tesis doctoral, en el estudio de los recipientes cerámicos utilizados para transformar la materia prima en alimentos con la carga social implícita. Estas vasijas han sido definidas en su función por parámetros métricos y morfológicos (ver apartado 2.2.4.), por la relación forma-contenido (Aranda Jiménez, 2001) a través de estos estudios se observan los procesos de cocinado, la dieta, los códigos identitarios y los marcadores políticos, sociales y culturales (Colomer i Solsona, 1996:50; Sánchez y Aranda, 2008). Las modificaciones en los recipientes plantean cambios en los alimentos consumidos, almacenados y preparados. Así pues, se estudian recipientes relacionados con la preparación de alimentos como las ollas o las cazuelas (Lámina 1.5), que presentan signos de exposición al fuego y superficies más toscas; vasos destinados al consumo cuyas superficies estarían más cuidadas y tendrían una tecnología diferente como fuentes, cuencos o copas; y las de almacenamiento como las orzas, con paredes gruesas y grandes dimensiones. La introducción de los recipientes cerámicos supuso un cambio importante en la dieta y en la preparación de alimentos con la inclusión de los elementos vegetales haciéndolos comestibles y eliminando su toxicidad para el organismo humano. Así pues, las vasijas cerámicas intervienen en la preparación de alimentos modificando su sabor, su apariencia, su textura e incluso su olor (Colomer i Solsona, 1996:50; Alarcón García, 2010:142).



Lámina 1.5: Recipientes de preparación de alimentos de Peñalosa (Contreras Cortés, 2000:104)

Una de las técnicas de preparación de alimentos documentada desde el neolítico ha sido la molienda. Una actividad reiterativa, constante y extenuante que permite el consumo de cereales

en forma de harina y derivados. La mayor parte de los vegetales con la excepción de la fruta no pueden ser consumidos en crudo porque el organismo no está preparado para digerirlo sin un previo tratamiento tecnológico de cocinado (Alarcón García, 2010:144). Con la inclusión de los cereales a la alimentación hace aproximadamente 12000 años, supuso un aumento de la esperanza de vida. El cereal aseguraba un mantenimiento de la alimentación ya que podía conservarse y almacenarse durante todo el año gracias a unas operaciones de limpieza de los granos para su posterior conservación en silos, contenedores u orzas. Se conservaba en forma de granos torrefactados y no de harina que resultaba más perecedero. Gracias a su elevado valor energético podía satisfacer las necesidades humanas convirtiéndose en el principal alimento de consumo. Con la molienda y la molienda los granos de cereal pasan a convertirse en pequeñas partículas por la fricción generada. Éstas serían más fáciles de absorber por el intestino y contribuyendo a una mayor nutrición de los grupos humanos (Alarcón García, 2010: 146). La presencia de molinos tanto en estructuras de molienda como molinos móviles ponen de manifiesto que la molienda está presente en todos los espacios domésticos y queda atestiguada también por fuentes etnográficas. Resultan ser un instrumento imprescindible en las comunidades agrícolas. Con el estudio de los cuerpos femeninos se presentan unas paleopatologías como artrosis en la columna vertebral, manos, caderas, rodillas y pies que se relacionan directamente con la molienda (Molleson, 1994; Alarcón y Sánchez, 2016).

### 1.3.3. LA COMIDA COMO CREADORA DE IDENTIDADES

*Mediante la cuidadosa mezcla de sabores, olores, colores, texturas, sonidos y pensamientos que se encuentran en los diversos universos de la comida, cada grupo humano construye fuertes relaciones sociales y simbólicas: en cada bocado de comida vivimos a diario nuestra doble condición de seres culturales y biológicos (Delgado Salazar, 2001:83).*

La comida es un elemento universal y vertebrador de las relaciones humanas que contribuye a la construcción de identidades de clase, género o étnicas (Graff, 2014; Stein, 2014; López *et al.*, 2016). Cuestiones como por qué, cuándo, cómo y en qué circunstancias se preparan y consumen determinados alimentos ayudan a comprender la organización social del pasado. Con el consumo de alimentos y bebidas se ponen de manifiesto la reproducción, construcción y transformación de las relaciones sociales, de poder y prestigio, la identidad individual y colectiva, así como la cosmovisión del mundo de un grupo social (Aranda Jiménez, 2008a:11). El alimento es considerado una construcción cultural y social que incluye códigos simbólicos y rituales. Comer, *por lo tanto, es una actividad social* (Aranda Jiménez, 2008a:12) que trasciende su nivel nutritivo para incorporar facetas sociales, rituales y simbólicas.

Alimentarse y nutrirse tienen concepciones muy diferentes. Por alimentación se entiende la manera de proporcionar al organismo sustancias que le son indispensables para la subsistencia, siendo un proceso voluntario y consciente, susceptible de ser socializado. *Se convierte en un “concepto marco” que engloba los procesos nutritivos, la regulación y el control dietético y al mismo tiempo, todo el marco social y cultural en el que está implicado desde la perspectiva de los “comportamientos alimentarios” y de los estilos de vida.* Mientras que la nutrición son los procesos biológicos mediante los cuales el organismo recibe, transforma y utiliza las sustancias contenidas en los alimentos. *Es involuntaria e inconsciente y por ello no es susceptible de socialización* (Medina Luque, 1996:22).

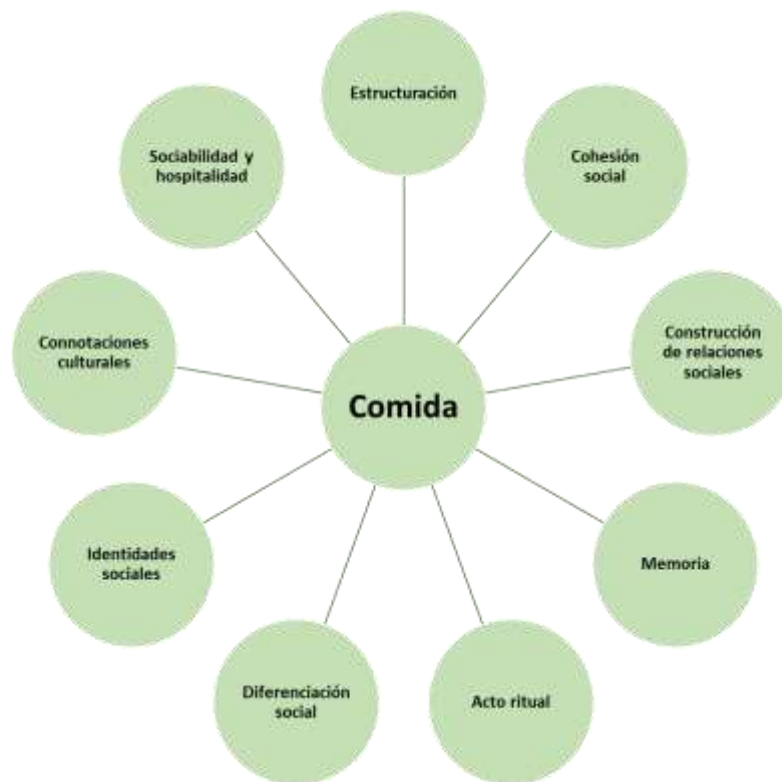


Figura 1.7: Significados de la comida basado en Aranda Jiménez (2008).

La comida se configura como un elemento central y nuclear en la sociedad que se configura como un espacio de diversidad cultural y de identidad. Siendo esencial en la estructuración y cohesión de los grupos, concretando un pensamiento simbólico. El consumo de alimentos genera enlaces y redes en la construcción de relaciones e identidades sociales en el grupo, tanto a nivel individual como colectivo (Aranda Jiménez, 2008a). “*Dime lo que comes y te diré quién eres*”, aforismo de J.A. Brillat-Savarin que en su libro considerado el primer tratado

de gastronomía en 1825, *La fisiología del gusto*, destaca el papel del conocimiento culinario que trasciende la práctica gastronómica y nutritiva estableciéndose como forjador de identidad y continuidad de una sociedad en la que la cultura y los alimentos se vinculan a un ámbito familiar y colectivo con tintes afectivos (Tapia Morales, 2009). La comida es un medio universal para expresar sociabilidad, hospitalidad e igualdad, compartir alimentos es una forma de crear y mantener un sentido de comunión dentro de un grupo social que simboliza el acuerdo y la unión vinculando a los individuos. También adquiere connotaciones culturales, que están presentes en los alimentos desde su selección, preparación y consumo. Siendo el acto de comer un producto cultural y de sociabilidad. El consumo de alimentos y bebidas sería un eje central en la definición de la identidad social tanto individual como colectiva en el sentido de pertenencia a un grupo (Aranda Jiménez, 2008a). La diferenciación social viene manifestada por qué se consume, cómo se consume y cuánto se consume que supondrán cambios en el consumo social y representación de las relaciones sociales (Sánchez Romero, 2008). La memoria es construida a través de la comida con la transmisión de conocimientos mediante el aprendizaje que definen la identidad individual y colectiva. Y en determinados contextos, la comida participa en actos rituales que buscan trascender lo material. Con la expresión “somos lo que comemos” se configura la comida como el *embodiment de los valores y relaciones de la sociedad en que se vive, es el producto de una determinada ideología que se reproduce pero que también se modifica con la conducta individual y colectiva* (Aranda Jiménez, 2008a: 12) (Figura 1.7).

Las reflexiones en torno al significado de la comida han sido muy variadas, de índole política, antropológica, social, cultural, religiosa, simbólica, etc., la comida es la expresión de la identidad individual y del reflejo de la identidad colectiva. Mediante la manifestación y creación de la comida una sociedad manifiesta su memoria social, saberes arraigados a lo largo del tiempo que los identifican como miembros de un mismo colectivo. La comida y la preparación de alimentos son herencia, patrimonio, tradición, divulgación y sentimiento de unidad.

La antropología ha estudiado el significado de la comida desde finales del siglo XIX y principios del XX. En estos momentos la investigación era guiada por la relación con la religión y los tabúes alimenticios, lo permitido, lo prohibido, lo sagrado contra lo profano, mediante estas dicotomías establecen la identidad. La comida se presenta como canalizadora de las relaciones sociales.

El enfoque estructuralista contempla la comida como parte de una estructura social y no como el centro de la investigación. Levi-Strauss busca una estructura universal del pensamiento humano, la comida relacionada con el mito: “*puesto que el hombre posee cinco sentidos, los códigos fundamentales son cinco, demostrando así la intervención de un inventario de todas las posibilidades empíricas (...). Uno de esos códigos ocupa una posición privilegiada: que se refiere*

*a los regímenes alimenticios, código gustativo, por consiguiente, del cual los otros traducen el mensaje, más de lo que él sirve para traducir de ellos, puesto que son mitos de origen del fuego, y por tanto de la cocina”* (Lévi-Strauss, 1982:166). El alimento se convierte en un lenguaje metafórico, relacionado con el mundo de los mitos y lo metafísico. Para el autor las técnicas de cocinado, el pasar de lo crudo a lo cocido significa la emergencia de la humanidad presentando a la cocina como el garante necesario para relacionar la naturaleza con la cultura. Mary Douglas le critica que busca significados universales de la comida, que busca un precódigo para analizar la comida (Douglas, 1971:62). Ella se aproxima a la comida como la unión entre los hechos biológicos y sociales. Considera la comida como un código a ser descifrado que incorpora las características intrínsecas de una sociedad. En su trabajo “Las estructuras de lo culinario” destaca la importancia de la cultura en el acceso al universo sensorial predefinido para cada individuo, habla de “descubrir” los principios que gobiernan el reparto y la clasificación de gustos y olores (Douglas, 1995:175). Planteando que *“cuando hayamos comprendido que la idea que nos hacemos de lo comestible está esencialmente enraizada en la cultura, no en la naturaleza, entonces podemos empezar a pensar en eventuales revoluciones alimentarias en el futuro”* (Douglas, 1995:196). En esta línea también se encuentra Igor de Garine que contempla la comida como presente en el campo psicológico y en el de la personalidad, simbolismo y cultura. Estableciendo que la comida abarca todos los aspectos de una sociedad desde *las técnicas de producción, consumo, distribución, transporte, a las prohibiciones culinarias, el mundo sobrenatural y religioso, social y económico*. Marvin Harris estudia la comida con la dualidad de alimentar el cuerpo y el alma: *La comida [...] debe alimentar la mente colectiva antes de que entre en el estómago vacío. La comida debe alimentar el estómago colectivo antes de que pueda alimentar la mente colectiva* (Harris, 1987:15).

El alimento tiene una doble identidad en sí, por un lado, nos nutre, aporta sustancias necesarias para el desarrollo de la vida desde un punto de vista biológico, fisiológico y orgánico, y por otro, nos alimenta, nos relaciona y nos sumerge en nuestra identidad en la pertenencia a un grupo, en el mundo simbólico y significativo.

El mundo de la comida crea diferencias y desigualdades en las categorías de identidad siendo la del género la más afectada. (Sánchez Romero, 2008:26). Las pautas a través de las cuales las relaciones de género se diferencian entre ellas es sobre todo a través de las prácticas de consumo y las que se imbuyen en cierta ritualidad. El acceso diferencial a diversos alimentos o al control de los mismos pone de manifiesto las desigualdades internas del grupo, como excluían del consumo a determinados grupos sociales mientras que éstos eran los encargados de la elaboración y la preparación de las viandas (Hastorf, 1991; Ezzo, 1992; White, 2005) siendo el alcohol el símbolo de la diferenciación de acceso en el consumo de los alimentos (Dietler, 2005; Sánchez Romero, 2008). Las relaciones entre las prácticas de consumo y la identidad de género



son complejas puesto que no sólo llevan implícitas relaciones de representación, transformación y reproducción de la identidad, sino que la forma en las que éstas se traducen en relaciones de producción y de poder (Sánchez *et al.*, 2007).

Los cambios alimenticios son el reflejo de cambios socioeconómicos o de movimientos de resistencia que se manifiestan en la esfera doméstica y conlleva modificaciones del espacio, del tiempo, de las identidades y por supuesto, una modificación de las actividades de mantenimiento. Los cambios en las producciones cerámicas o el diferente acceso a los alimentos, en definitiva, cualquier cambio en la organización económica hablan de una modificación de los sistemas sociales e ideológicos que influyen en el desarrollo de los sistemas culinarios, qué se consume, cómo se consume, cómo se almacena y cómo se sirve y quién lo consume (Brumfiel, 1991; Montón Subías, 2005; Sánchez y Aranda, 2006). Estos cambios afectan a las mujeres socialmente relacionadas con el mundo de la preparación de alimentos y con las actividades de mantenimiento por las fuentes etnoarqueológicas, etnohistóricas, así como en fuentes iconográficas (Hastorf, 1991; Brumfield, 1991; Hendon, 1996; Montón Subías, 2005; Hernando Gonzalo, 2006a). La relación del mundo femenino con la preparación de alimentos no ha sido discutida estableciéndose ésta como vehículo transmisor de su memoria (Sánchez Romero, 2008), mediante historias, saberes, conocimientos, recetas que pasan de madres a hijas, de generación en generación, siendo las garantes de la tradición, fluyendo y continuando con el desarrollo de un patrimonio intangible y esencial en el desarrollo de un grupo social. La vinculación entre las mujeres y la cocina queda reflejada en su identidad, definiéndolas como grupo y formando parte de su propia esencia (Hendon, 1996), preparan el alimento porque son mujeres y son mujeres porque preparan el alimento. Estas actividades llevan implícito un largo proceso de aprendizaje y socialización en el que los saberes acumulados por las madres o individuos femeninos senior es transmitido a los individuos infantiles femeninos como demuestran las fuentes etnográficas (Hough, 1915; recogido por Alarcón García, 2010). Es un conocimiento que se transmite por la línea matrilineal y en el que son iniciadas a edades muy tempranas. Como menciona Kala-Lobé (1976:204-205): *“Le está prohibido al hombre entrar en la cocina, (esta es) dominio reservado y privilegiado de la mujer (...) para la mujer negra—africana la cocina no es solamente un lugar donde ella prepara el alimento de la familia; es también y especialmente para ella su lugar predilecto donde ella organiza y conserva los utensilios y los productos de su soberanía en la vida comunitaria”*.

En la Edad del Bronce del sureste peninsular se han establecido marcadores y patrones de actividad que son observados en los restos osteológicos y cuyos resultados es una población con diferentes marcadores de artrosis, de estrés muscular y traumatismos en hombres y mujeres relacionados con las diversas actividades que cada uno llevaba a cabo. En las mujeres las lesiones más frecuentes son en la región lumbar, codos y muñecas (Contreras Cortés, 2000:125),

relacionando éstas con la posición arrodillada y agachada con el cuerpo curvado y el movimiento de vaivén necesario para la molienda (Alarcón y Sánchez, 2016).

La preparación de alimentos y su cocinado lleva consigo una fuerte inversión de tiempo, esfuerzo y trabajo impregnado cada trozo de alimento de significados intangibles que los incorporan al sentir de una comunidad, incorporando sentimientos de identidad, género, clase, etnia, etc. (Barthes, 1979; Bourdieu, 1985). La presencia de la comida y la bebida en todo tipo de eventos la configura como un elemento nuclear para la naturalización de las relaciones sociales (Aranda Jiménez, 2008a). Siendo esenciales para los grupos humanos por las relaciones y conexiones que generan y por su relevancia para la supervivencia de la sociedad.

La comida expresa y simboliza relaciones sociales (Gumerman, 1997). La comida proporciona nutrición, pero su estructura y simbolismo están íntimamente relacionados con el desarrollo y mantenimiento de las relaciones sociales. El mundo de la comida aporta una visión activa de la misma y las sociedades complejas.

El universo de la comida está lleno de significado para una sociedad. Cada acto en el proceso de preparación de los alimentos tiene un fin determinado y un objetivo concreto, alimentar el cuerpo y el alma, es la función de la comida que como construcción cultural y social es subjetiva y diferente en cada población. La cocina se configura como un espacio de creación de identidades, como un elemento de sinergia en la vida de las comunidades (Padilla Dieste, 2006). Los valores son transmitidos a través de ella, los olores, sabores, texturas y sensaciones son la manifestación del significado que la comida transmite, crea memoria y fuertes lazos de unión que son capaces de llevarnos desde la tierna infancia a buenos o malos recuerdos. Cada bocado constituye un mordisco de identidad grupal que se incorpora a nuestra identidad individual.

#### 1.3.4. LA PREPARACIÓN DE ALIMENTOS Y LA COMIDA EN LOS ÁMBITOS SIMBÓLICOS Y RITUALES. LAS PRÁCTICAS DE COMENSALIDAD.

La comensalidad se entiende como cualquier actividad que conlleve un consumo comunal y colectivo de comida y bebida con un propósito especial que difiere del consumo diario por la forma en que se realiza y por el propósito o finalidad que se persigue y lo coloca a un nivel diferente creando escenarios de representación del poder y del prestigio (Dietler, 2001; Bray, 2003). *La compleja polisemia de los rituales de comensalidad favorecen la creación de relaciones transversales de cohesión a la vez que se definen fronteras y sentimientos de inclusión-exclusión* (Sánchez *et al.*, 2007; Aranda Jiménez, 2008b; Morrison, 2014:238). Se caracterizan por ser

*cíclicas y/o recurrentes, de forma que intervienen en la organización del tiempo y la vida de los grupos sociales mediante su asociación a cambios de estaciones, cosechas, festividades religiosas, nacimientos, bodas, muertes, ritos de paso, etc.* (Hayden, 2001; Parker, 2003; recogido por Aranda Jiménez 2008b:109).

Las prácticas de consumo se configuran como un acto social cargado de significados simbólicos y culturales, creando identidades. El consumo diferencial destacará la importancia de estas actividades en las relaciones sociales de la comunidad, caracterizadas por abundantes cantidades de alimentos y bebidas, la reunión de un grupo numeroso de personas, el establecimiento de ciertos patrones o ritos, el uso de herramientas extraordinarias, como las cerámicas realizadas *exprofesso* y el propio consumo de alimentos fuera de lo común asociado al día a día, como las bebidas alcohólicas (García y Pons, 2008) (Figura 1.8).



Figura 1.8: Reconstrucción de posibles escenas de comensalidad y hospitalidad: a) mundo campaniforme. Dibujo de Luis Pascual Repiso (Garrido-Pena *et al.*, 2011:116) b) mundo argárico (Póster del Congreso Internacional “Rituales de comensalidad en las Sociedades Prehistóricas)

Las prácticas de comensalidad serán muy variadas dependiendo del contexto específico (Armada Pita, 2011; Halstead y Isaakidou, 2011), los cambios en los patrones de comportamiento de los rituales de comensalidad reflejan cambios sociales donde tendrán una importancia principal las cerámicas cuyas características morfológicas, tipológicas, tecnológicas y los análisis de contenidos actuarán como indicadores de comensalidad (Aranda y Esquivel, 2006; 2007).

Las prácticas de comensalidad estarán reguladas y regladas en relación con las prácticas de consumo. Códigos que controlan la preparación y el cocinado de los alimentos y que incluyen

la diferenciación de calidad entre los destinados a estas prácticas comensales de los que se consumen a diario reflejando las dinámicas de la sociedad en la esfera cotidiana y su versión comunal. La comensalidad en los espacios domésticos ha sido propuesta como una hipótesis de desarrollo de prácticas comensales en el día a día de un grupo familiar, marcados por relaciones de parentesco creadas, reproducidas y sostenidas mediante procesos de consumo y relaciones de poder a lo largo del tiempo. Las relaciones se basan en la negociación e interacción constante establecidas en el género y en la edad y construidas social y cíclicamente, en cuyo núcleo se ven afectadas por las modificaciones y cambios en las estructuras económicas, culturales, sociales y políticas generales (Buxó y Principal, 2011).

El mundo de la muerte es una de las atmósferas donde los rituales de comensalidad tienen mayor presencia. La muerte se contempla como una ebullición de sentimientos y relaciones que establecen lazos simbólicos y de unión entre los miembros de una comunidad. Su estudio se ha desarrollado en las últimas décadas destacando la relevancia de este tipo de rituales, así como situando a la comida como centro neurálgico de las mismas plagada de significados socioculturales y simbólicos (Sørensen, 2000). Como recoge Delgado Salazar (2001: 103) en relación con el mundo de los manjaco de Bachile (Guinea-Bissau), *la comida entra en una triple relación: es la comida de los hombres y de las mujeres, es la de los muertos y los espíritus, por medio de ella entramos en una transferencia de fuerzas vitales: es dar de comer a la divinidad y, al mismo tiempo, alimentarse de ella*. El consumo de bebida y comida y su presentación está asociada a indicadores de identidad, sociales, políticos y culturales, por lo que la selección de las vasijas cerámicas para estos momentos puede considerarse como reflejo de esas identidades (Goldstein, 2003).

El mundo argárico se sumó a la investigación de la complejidad de los rituales de comensalidad hace unas décadas (Aranda y Esquivel, 2006; 2007; Aranda Jiménez, 2008b; 2011; Sánchez *et al.*, 2007; Aranda y Montón, 2011; Aranda *et al.*, 2015). La ritualización de las prácticas de consumo relacionadas con el mundo de la muerte se asocia al uso de vasos cerámicos funerarios específicos y a restos de fauna en las sepulturas. Las características de estos vasos hacen que sean tan importantes como la comida y bebida consumida, tienen un brillo casi metálico gracias al intenso bruñido de sus superficies que provocarían un impacto visual. Continente y contenido en una equilibrada posición de importancia en este tipo de rituales, realizados para ser exhibidos y derrochando simbología. Destacan copas, cuencos o vasos carenados, con alguna decoración de mamelones en el labio, con una preferencia por la estilización y la esbeltez, por lo tanto, menos estables y con una baja durabilidad por las características tecnológicas de cocción (Contreras Cortés, 1986; Aranda Jiménez, 2001) vinculadas a la exposición, prestigio, poder y transmisoras de significado a través de la comida y de la bebida. El desarrollo de los estudios de residuos orgánicos ha supuesto una novedosa línea de investigación en estos ámbitos. En

yacimientos como Fuente Álamo se documentan restos de ácido tartárico relacionados con el vino o con la granada en una copa, así como restos de opiáceos en dos vasos pequeños (Juan Treserras, 2004) y en la tumba 121 de Castellón Alto, restos de grasas animales y vegetales, y cera de abeja (Parras *et al.*, 2011). En los poblados de Gatas, la Almoloya. La Tira del Lienzo y La Bastida, se identifican residuos de origen animal (Molina-Muñoz, 2015). Aunque los análisis de contenidos han sido pocos hasta el momento, se asocia a los rituales de comensalidad el consumo de bebidas y plantas alucinógenas (Aranda *et al.*, 2015). En el mundo argárico el ritual mantiene la solidaridad entre sus miembros a la par que legitima la asimetría social y la manifestación de poder (Aranda y Esquivel, 2006; 2007; Sánchez y Aranda, 2008).

Las ofrendas cárnicas o los restos faunísticos de las sepulturas han suscitado tradicionalmente un escaso interés y se han considerado irrelevantes pasando desapercibidos en cuanto a su significado en el mundo funerario. En la hipótesis de que estos restos tuvieran una consideración ideológica relacionada con la comensalidad y que se depositaran en las tumbas es muy reciente (Aranda y Esquivel, 2007) suponiendo la participación simbólica del muerto en el ritual. La presencia de la carne en los rituales de la muerte está documentada etnoarqueológicamente, la carne se considera un producto de interrelación social y con un fuerte significado simbólico (Delgado, 2001; Aranda Jiménez, 2008b; Aranda *et al.*, 2015). El estudio de estas ofrendas desprende unos patrones asociados a la especie, edad y parte del cuerpo del animal. Las que aparecen de forma más frecuente en el registro son cabras y ovejas, y en ocasiones bóvidos, caballos, cerdos y ciervos con preferencias por los animales jóvenes y sólo las extremidades que por la conexión anatómica parece que fueron introducidos en la sepultura como un todo sin despedazar. Estas ofrendas tienen su reflejo en las relaciones de género puesto que no fueron depositadas en las tumbas de los individuos infantiles, y no existen diferencias en cuanto al sexo de los individuos adultos (Aranda y Esquivel, 2007).

Mucho queda por investigar en el mundo argárico y los rituales de comensalidad, que habrían supuesto momentos de cohesión e interacción grupal, sentimiento de pertenencia al grupo orquestado por el consumo de bebida y de comida.

El consumo de comida y bebidas en el ámbito cotidiano como ritual estaría marcado por significados simbólicos y culturales que reflejarían las interrelaciones, los lazos de unión, de poder, de riqueza y de género de la sociedad en las que están imbuidos. La preparación de alimentos y su consumo sería un reflejo cultural impregnado de tradición y de significados sociales para el grupo humano marcando la diversidad de los momentos vitales y definiendo la comida como la digestión cultural del territorio.

### 1.3.5. LA ALIMENTACIÓN INFANTIL, ENTRE LA LACTANCIA Y EL DESTETE

El consumo diferencial entre adultos e individuos infantiles marca diferencias sociales de género y edad desde la preparación de los alimentos a los significados asociados a los mismos cocinados según normativas, tabúes y asociaciones determinadas por el grupo social (Delgado Hervás, 2008).

El mundo infantil ha sido duramente tratado por la historiografía que los ha olvidado e ignorado tanto en el pasado como en el presente por la no consideración de sus capacidades económicas y sociales (Chapa Brunet, 2003:116), así como por su asociación a las figuras y espacios tradicionalmente considerados femeninos. No sería hasta 1989 cuando Lillehammer publicó "*A Child is Born. The Child's World in an Archaeological Perspective*" que fue la primera publicación que estudió a los niños como sujetos activos en las sociedades del pasado. Los individuos infantiles juegan un papel en las actividades económicas y sociales del grupo, como participantes del proceso productivo y como protagonistas de estrategias de jerarquización que queda plasmado por referencias etnoarqueológicas (Menon y Varma, 2010) y por el registro arqueológico como por ejemplo el de Peñalosa con la inclusión de individuos infantiles en el mundo funerario con una representatividad equivalente al mundo adulto (Alarcón García, 2006:108). Se relacionan con la sociedad a través del aprendizaje y mediante juegos y juguetes que garantizan su socialización. Mediante la observación, la imitación, el aprendizaje oral y la demostración práctica (Sánchez Romero, 2008) los infantiles se involucran en el desempeño de actividades tecnológicas, uniendo las esferas de producción con la construcción de la identidad grupal (Sánchez Romero, 2006:132-135).

La maternidad es una construcción social y cultural que está cargada de significados sociales, políticos, económicos, culturales, psicológicos y personales (DiQuinzio, 1999) relacionadas con la socialización y la construcción de la identidad de los individuos infantiles. Las prácticas maternas están formadas por una serie de estrategias cuyo fin último es garantizar la supervivencia de los individuos infantiles y por ende del grupo social, pero que no dejan rastro en el registro arqueológico. Con la maternidad no define en sí a las mujeres ya que existe una maternidad biológica y otra social, pudiendo ser desempeñadas por la misma persona o por distintas (Bolen, 1992:49; recogido por Sánchez Romero, 2006). Los cuerpos femeninos son los únicos con la capacidad de reproducirse, esto ha contribuido a ralentizar y a conformar la vida de la mujer como un elemento estático y con escasa movilidad. El parto es un momento crítico en el que los cuidados y los saberes tradicionales heredados son cruciales para que llegue a buen término, ayudadas por otras mujeres que según fuentes etnoarqueológicas son las depositarias de esos conocimientos. El parto conlleva una serie de cuidados sobre la madre en primera instancia y sobre el bebé cuando es alumbrado. Las prácticas de cuidados en los momentos posteriores son

cruciales para que el individuo infantil y su madre lleguen a buen término y superen esa etapa decisiva. El fracaso que conlleva la muerte de los individuos infantiles puede producirse por dos tipos de causas según los análisis de restos osteológicos de infantiles en las sociedades prehistóricas, causas endógenas y causas exógenas. Las primeras se desarrollan por las condiciones antes o durante el parto mientras que las exógenas estarían provocadas por la calidad del medioambiente postnatal y las condiciones higiénico-sanitarias, donde se incluiría el momento crítico como es el fin de la lactancia (Herring *et al.*, 1998:425-426; Sánchez Romero, 2006). En el caso contrario en el que el bebé supere ese momento necesita de un amplio abanico de cuidados entre los que se incluyen una alimentación específica y una socialización del individuo que inserte el plano afectivo para un desarrollo emocional completo.



Figura 1.9: (arriba) Amamantar: huellas arqueológicas en iconografía y cerámicas (Sacaleches y biberones (Pastwomen) (abajo). Figura griega de mujer dando biberón a un niño que no llega al año. (Museo de Arte e Historia de Ginebra) Fotografía de André Longchamp (Fuente: Laura Bécares, en prensa). Terracotas de la tumba F-100 y L-127A de la Necrópolis ibérica de La Albufereta (Alicante) representando a mujeres amamantando a sus bebés (García Luque, 2008) (de izda a dcha).

Por ello, con el parto no acaban los cuidados para asegurar la supervivencia del grupo, sino que tiene un papel fundamental la alimentación y los conocimientos relativos al desarrollo de la misma. La lactancia materna se convierte en la pieza esencial en la que se vinculan los individuos infantiles y las actividades de mantenimiento y el espacio doméstico (Sánchez Romero, 2008) (Figura 1.9). La transición entre la leche materna y la ingesta de otro tipo de recursos de origen animal es lo que se denomina destete. Este cambio provoca en el infante un aumento de las infecciones bacterianas, virales o parasitarias, evitado anteriormente por las proteínas y los anticuerpos presentes en la leche materna. Estos problemas se dan porque su tracto

digestivo no está totalmente configurado lo que conlleva y provoca una elevada mortalidad infantil (Katzenberg *et al.*, 1996:178; recogido por Alarcón García, 2010:207). Algunos indicadores para determinar la edad del destete son la hipoplasia dental que afecta al esmalte de los dientes provocada por enfermedades y desnutrición en los primeros momentos de vida o la criba orbitaria para detectar anemia por la falta de hierro y desajustes nutricionales. Estudios posteriores plantean dudas sobre la fiabilidad del método y se proponen los análisis de isótopos estables de nitrógeno y carbono en huesos y dientes como la nueva alternativa. Con estas técnicas se ha comprobado que durante la lactancia los valores de los individuos infantiles se incrementan y cuando comienza el destete descienden, de forma que dependiendo de la alimentación complementaria que reciban nos indican el origen proteico de la misma (García Guixé, 2005).

Numerosos estudios fijan el fin de la lactancia en torno a los dos años, siendo éste un fenómeno prolongado en el tiempo y no un hecho puntual. Esto se vio favorecido por la domesticación animal y la aparición de una economía productora con la Revolución de los Productos Secundarios (Sherrat, 1996), que podría alargar el destete a los tres o cuatro años (Williams *et al.*, 2005), donde según fuentes literarias e históricas se recomendaba sustituir la leche materna por leche animal o gachas (Richards *et al.*, 2002: 210). La propuesta de Sorano y Galeno queda documentada en el yacimiento egipcio de Kellis donde proponen la introducción de una mezcla de miel y leche de cabra para la alimentación de los niños a partir de los seis meses (Dupras *et al.*, 2001: 210 recogido por Sánchez Romero, 2006). Avicena para época medieval confirma que les daban a los niños leche de cabra y de vaca, y también papilla de leche mezclada con harina (Lehmann, 1966:32). En casos etnográficos se ha documentado que la relación entre las actividades subsistenciales y la lactancia no está directamente relacionada, sino que las mujeres inducirían al destete con la sustitución de la leche materna por gachas con cereales, lo que implicaría una serie de recipientes cerámicos aptos para mantener la cocción de la leche a temperaturas elevadas y durante un largo tiempo para hacer digestibles los cereales (Skibo y Blindan, 1999:173). Las diferencias en los momentos de destete nos confirman que es una construcción cultural regida por una serie de códigos propios e internos, sociales y económicos de cada sociedad.



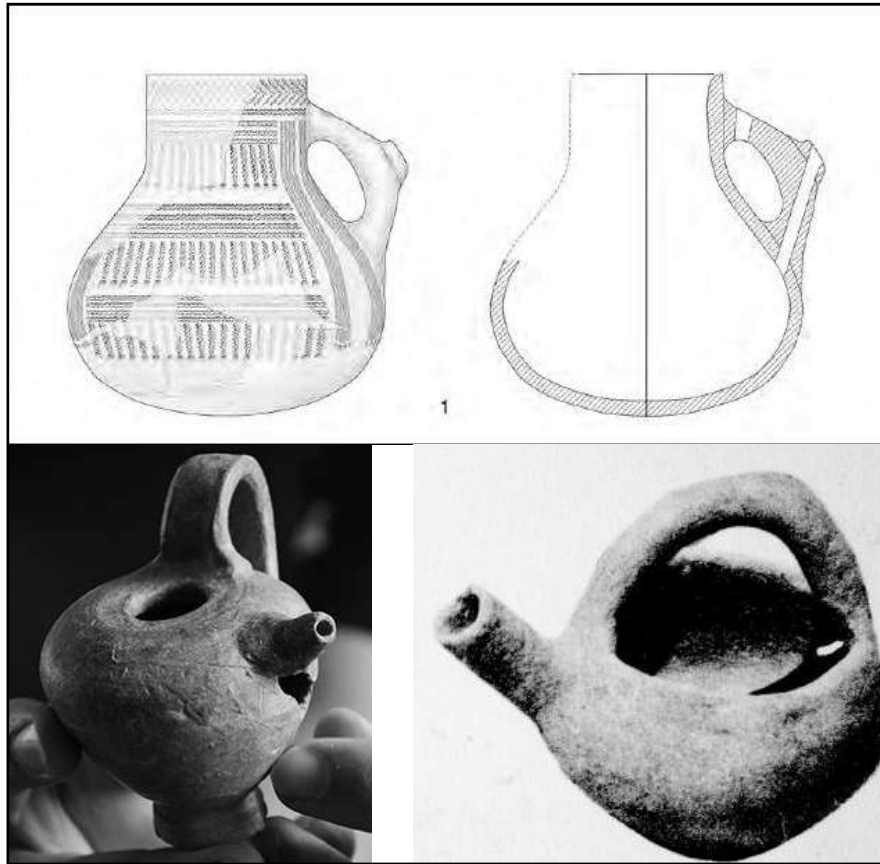


Figura 1.10: (arriba) Vaso con asa-pitorro de la Cova de l'Or. Dibujo: A. Sánchez y F. Chiner. Museu de Prehistòria de Valencia (Bernabue, 1989); (abajo) Biberón de época romana de Parion (Turquía) (Fuente: <https://www.dailysabah.com/history/2017/09/12/2000-year-old-baby-bottle-uneearthed-in-turkeys-canakkale>). Vase FS 158, Malthi, (Valmin 1938, pl. XIX: 64).

En relación con los artefactos relacionados con la alimentación de los individuos infantiles aparte de las cerámicas que se necesitaban para cocinar esas gachas anteriormente mencionadas, surge un fenómeno universal que comparte forma y volumetría, apertura superior y boquilla tubular con orificio para colocar una tetilla para la succión que sería lo conocido como *biberón* (Figura 1.10). Se han documentado en diferentes materiales como cuernos vaciados (individuo infantil momias de Tarim), astas de bóvidos con tetillas (Wileman, 2005:23) o realizados en cerámica (Taylor, 1996:171). Muchas son las cuestiones en torno al debate sobre la funcionalidad de los llamados “biberones”, algunos investigadores lo consideran como un elemento de transición entre la lactancia y el destete, para suavizar este cambio traumático (Gourevitch, 1992:119; Pomadere, 2007:281). Otros sin embargo no contemplan la utilidad práctica de estos recipientes puesto que aparecen de forma casi exclusiva en contextos funerarios, infiriéndoles una funcionalidad ritual, la alimentación del individuo infantil en el más allá (Rouquet, 2004; Dubois, 2012; recogido por Bécares, en prensa). En la literatura antigua se

documenta en este fragmento la función utilitaria de los biberones como instrumento complementario a la leche materna y no en su uso en el destete: “Si el niño tiene sed después de comer, darle agua limpia para beber a través de un pezón artificial: este tipo de instrumentos permite hacer que el líquido salga lentamente y sin riesgo, como el de una mamá”. (Sorano de Éfeso, *Las enfermedades de las mujeres, II, 17*) (Bécares, en prensa).

Los análisis de residuos orgánicos proporcionan información sobre su composición química que ayuda en la interpretación del uso de este tipo de recipientes a lo largo de la historia. Se identifican ácidos grasos saturados de bajo peso molecular posiblemente relacionados con la presencia de leche, pero la metodología de análisis desarrollada hasta la fecha no diferencia entre leche materna y de animal (Coulon, 1994:62; Rouquet, 2004:10), salvo los análisis realizados en los vasos de asa-pitorro neolíticos de la Cueva D’Ors que se asocian con la leche de animal, posiblemente cabra (Martí *et al.*, 2009). Sea como fuere indica una utilización de los recipientes también justificada por los desgastes apreciables en las vasijas (Pomadere, 2007: 278-280). Las representaciones iconográficas relacionan el uso de los biberones con la esfera femenina para alimentar a individuos infantiles menores al año de vida, lo que sugiere un uso complementario para la leche materna y no como símbolo de la transición entre la lactancia y el destete.

### 1.3.6. LA DIETA Y LA ALIMENTACIÓN EN EL REGISTRO ARQUEOLÓGICO

Nuevas perspectivas se han abierto con la incorporación de las actividades de mantenimiento al discurso histórico. La inclusión de éstas pone de manifiesto actividades eternamente silenciadas y que han controlado la vida de los grupos humanos desde su configuración, manteniendo su supervivencia y desarrollando una serie de lazos e interconexiones que las sitúan en el centro del desarrollo político, social, económico y cultural de una población. Por ello, el registro arqueológico debe ser observado con lentes diferentes. Aproximarnos a la dieta y a la alimentación en el pasado supone tener en cuenta y construir conocimiento histórico a partir de los artefactos y ecofactos, pero también a través de los cuerpos humanos que hablan y nos cuentan su historia.

Tradicionalmente para estudiar la dieta de una población la investigación se basa en la combinación de estudios etnoarqueológicos, arqueología experimental, estudio de la cultura material y análisis científicos. Los dos primeros serán explicados en profundidad en el apartado 2.2.2. respecto a los análisis han estado protagonizados por los restos paleobotánicos, faunísticos, y más recientemente por los métodos analíticos.

La mayoría de los restos vegetales se han conservado gracias a su exposición al fuego que carbonizó los granos, pero sin reducirlos a cenizas. Casi todas las semillas que se encuentran aparecen torrefactadas o tostadas ampliando su capacidad de conservación. Esto implica un desequilibrio en la representación de las especies halladas en los contextos arqueológicos ya que otro tipo de semillas como las de leguminosas, legumbres y frutas no tienen contacto con el fuego (Buxó i Capdevila, 1997; Rovira Buendía, 2007; recogido por Aranda *et al.*, 2015). Con los estudios de semillas se puede inferir sobre qué especies estaban siendo cultivadas o recogidas del medio, así como los métodos agrícolas aplicados como la irrigación o el secado. En el poblado de Peñalosa se documentan dentro de las viviendas estructuras asociadas al almacenamiento de granos y su conservación en grandes silos o enormes orzas y también para su procesado como los grandes molinos barquiformes.

La arqueozoología ha sido uno de los elementos más relacionados con la preparación de alimentos y en cuyos restos podemos observar las técnicas de cocinado a las que fueron sometidos. Los estudios en esta materia se han centrado en la identificación de especies, en la gestión de los mismos, en las prácticas de carnicería utilizadas como el descuartizamiento, despiece o fileteado, y cómo se han depositado en el registro arqueológico. Tener en cuenta las técnicas de cocinado a las que han sido sometidos estos restos pueden contribuir al estudio arqueológico de los mismos (Colley, 1990), dependiendo si los huesos habían sido asados o crudos, los patrones de fragmentación serían diferentes (Oliver, 1993). Éstos pierden peso al ser cocinados variando según la técnica de cocinado empleada. El uso del fuego consiguió hacer comestibles alimentos que no podían ser digeridos por los grupos humanos a la par que estableció redes y conexiones entre el grupo (Montón Subías, 2005), por ello citando a Lupton (1996), *la cocina es también un proceso moral por el que se transfiere la materia prima desde la naturaleza convirtiéndola en cultura, y de ese modo la domina y la domestica.*

Los métodos analíticos se han centrado en el estudio del cuerpo y el estudio de los artefactos utilizados en el desarrollo de la vida cotidiana de estas poblaciones del pasado.

*We are what we eat*, es una máxima que se ha relacionado habitualmente con los procesos de alimentación para manifestar que somos seres sociales y que la alimentación es una actividad poco *natural*, ya que es controlada totalmente por la cultura.

El cuerpo se entiende como sujeto de experiencias vividas que deja constancia en el registro material. Esta línea de investigación surge con los estudios de *corporización* de Merleau-Ponty que se acerca al cuerpo desde la problemática de la percepción (Sánchez Romero, 2008), usando el cuerpo como interconexión con el mundo en el que se habita. Bourdieu considera el cuerpo como unificador de las prácticas sociales (Csordas, 1990). Como dice Sánchez (2008), la arqueología debe analizar la *corporización* como *medio por el que se eliminan elementos*

*inmutables de los roles de género y de las identidades* (Brumfiel, 2006:36). Los cuerpos son contenedores de construcciones culturales que manifiestan identidades (Prout, 1999) y hablan sin pronunciar palabras. La relación entre los cuerpos y los objetos es íntima y está llena de significados por ello el mundo funerario puede ayudar a comprender las relaciones de género y la modificación y transformación de las identidades que singularizan y representan a un grupo social.

Desde la arqueología la aproximación al estudio de los cuerpos puede darse de dos formas diferentes, en primer lugar, estudiando el cuerpo como elementos físicos que nos hablan de detalles biológicos o fisiológicos, como la esperanza de vida, patologías, patrones de actividades, etc., y, en segundo lugar, como el reflejo de construcciones culturales y sociales que se registran en el cuerpo como tatuajes, escarificaciones, adornos, etc., que son una pieza inmutable de la sociedad en la que vivieron estos cuerpos ahora sin vida (Rautman y Talalay, 2000).

Para comprender la dieta y la alimentación en el pasado a través de los cuerpos se introdujeron estudios de paleodieta basados en el análisis de isótopos de carbono estables (Tykot, 2004), análisis de oligoelementos (Trancho y Robledo, 2008; Cervera Añón, 2012) o estudios de coprolitos (Reinhard *et al.*, 2007).

Los estudios de oligoelementos utilizan los huesos fósiles para la reconstrucción de la cadena trófica identificando elementos como el bario, magnesio, estroncio y vanadio que son representativos del consumo de vegetales, legumbres, frutos secos o tubérculos. Aunque el estroncio en altas concentraciones también se asocia a productos de origen marino. Mientras que el cobre y el zinc son los marcadores de la dieta cárnica especialmente relacionados con la carne roja.

Con este tipo de estudios se puede diferenciar el acceso desigual a los recursos como atestigua Schoeninger (1979) para la población de Chalcatzingo, donde las mujeres consumían menores cantidades de carne que los hombres, Ángel (1984) para el yacimiento de Baratas en el Bronce griego y Buikstra (1984) para el valle del Illinois. En el mundo argárico estos análisis han reportado interesantes cuestiones en Peñalosa sobre una muestra de 14 individuos en la que se ha manifestado una variación en la dieta. Los resultados exponen una ingesta mixta de proteínas animales y vegetales, aunque sí se manifiestan desigualdad entre sexos, los hombres consumieron más carne con variaciones en relación con el consumo de vegetales, mientras que las mujeres presentan diversidad entre las que consumieron mayores cantidades de carne frente a otras que no tuvieron mucho acceso al recurso. Por otra parte, un individuo femenino consumió grandes cantidades de pescado y marisco (Alarcón y Sánchez, 2012).

En relación con la aplicación de isótopos estables al registro arqueológico focalizado en los restos de los cuerpos de los individuos, se utilizan isótopos de carbono o de nitrógeno

(Schoeninger *et al.*, 1983; Herrscher y Le Bras-Goude, 2010; Wang *et al.*, 2012; Froehle *et al.*, 2012; Scott y Poulson, 2012), a los que en menor medida se añaden el estroncio y el azufre para la determinación de los huesos. Con los isótopos de carbono la información que se obtiene es acerca del origen de los recursos, terrestre o marino, al igual que ocurre con los de azufre. Los isótopos de nitrógeno informan sobre la relación entre las proteínas vegetales y animales ingeridas. Los procesos posdeposicionales pueden afectar a los mismos modificando sus ratios, con el regadío o con el abonado de las tierras con excrementos (Bogaard *et al.*, 2007; recogido por Alarcón García, 2010:170; Maurer *et al.*, 2011). Este método actúa sobre el colágeno del hueso que solo es aplicable a un periodo de vida del individuo no a todo su conjunto (Itahashi *et al.*, 2018; Webb *et al.*, 2018), por lo que se complementan con estudios de dentina (Lee-Thorp, 2008; Ramos Pérez, 2011; De la Fuente *et al.*, 2013; Poulson *et al.*, 2013). Para estudiar la movilidad de los individuos, así como las posibles migraciones se emplean los análisis de isótopos de estroncio (Price *et al.*, 2002).

Y en los últimos tiempos se han desarrollado estudios sobre el desgaste en los recipientes cerámicos, así como técnicas de análisis de residuos orgánicos para conocer qué contuvieron los vasos cerámicos inmersos en el devenir diario del grupo social. Estas técnicas se combinarán con estudios de residuos orgánicos y con investigaciones sobre restos osteológicos para estudiar la producción de recursos lácteos en el neolítico en el Mediterráneo (Debono *et al.*, 2016). Esta tesis doctoral se basa en el estudio de los residuos orgánicos de las cerámicas argáricas de Peñalosa para aproximarse a su vida cotidiana.

## **1.4. ASPECTOS PREVIOS SOBRE EL ANÁLISIS DE RESIDUOS ORGÁNICOS**

### **1.4.1. RESIDUOS ORGÁNICOS. BIOMARCADORES ARQUEOLÓGICOS**

Los alimentos y muchas de las materias primas utilizadas por los grupos humanos como los adhesivos, los materiales impermeabilizantes, los bálsamos, ungüentos, preparaciones medicinales, etc., tienen un origen orgánico susceptible de degradarse y transformarse en otros compuestos. Estos materiales biológicos manipulados originariamente por los antepasados con el paso del tiempo dejan restos en los artefactos en los que se almacenan, transportan, consumen o manipulan. Cuando el soporte es un material cerámico, como es el objeto de este estudio, su naturaleza porosa favorece la absorción de sustancias líquidas y semilíquidas y la adsorción en su superficie, sobreviviendo así miles de años. Así compuestos orgánicos originales y productos de degradación quedan retenidos en la matriz cerámica por lo que el análisis del polvo procedente del raspado de las paredes internas permite conocer su naturaleza química proporcionando información sobre la dieta y la vida cotidiana de esas sociedades en el pasado.

El concepto de residuo orgánico en arqueología se relaciona con todas aquellas sustancias de carácter amorfo y de origen orgánico que se identifican en la matriz cerámica de los recipientes en el registro arqueológico. Este término abarca tanto residuos visibles como invisibles localizados en el interior de las paredes y poros de la cerámica arqueológica (Heron y Evershed, 1993).

El proceso de difusión de los lípidos hacia el interior de los poros del recipiente está favorecido por la fuente de calor usada durante el proceso de cocinado de los alimentos. La microestructura porosa de la cerámica minimiza los riesgos de alteración postdeposicional de estos compuestos orgánicos, lo que ha permitido preservar a lo largo del tiempo en su interior determinadas cantidades de biomoléculas procedentes de las materias primas manipuladas en la vasija (Evershed, 2008). Entre éstas citamos los lípidos, proteínas y aminoácidos, azúcares, terpenos, amidas y cadenas de hidrocarburos.

En el caso de componentes hidrosolubles (como los carbohidratos o las proteínas) que por su tamaño molecular difícilmente penetran hacia el interior de la vasija, el lavado del recipiente podría eliminarlos fácilmente pudiendo a veces integrarse en el suelo del habitáculo en el que se encuentran. Sin embargo, aquellos recipientes que han contenido plantas o tejido animal pueden retener parte de los lípidos en su superficie o migrar hacia el interior de los poros. Estas moléculas de naturaleza lipídica al no estar biodisponibles, pues el tamaño de los poros los hace inaccesibles a los microorganismos responsables de su biodegradación, son las que presentan mayor estabilidad y por tanto mayor capacidad de "sobrevivir" durante largos periodos arqueológicos. Por razón de su estabilidad, la mayoría de los trabajos encontrados en la

bibliografía científica se centran en el análisis e identificación de restos orgánicos de naturaleza lipídica en las cerámicas arqueológicas y que pueden ser utilizados como marcadores de su presencia.

Los lípidos son un grupo de sustancias químicas insolubles en agua, pero solubles en disolventes orgánicos. Entre los lípidos podemos distinguir los triglicéridos (comúnmente llamados grasas), los fosfolípidos (como la lecitina de la yema de huevo) y los esteroides (colesterol).

Las grasas (o triglicérido o triacilglicérido) consisten en una molécula de glicerol y tres ácidos grasos. El glicerol es un alcohol con tres grupos hidroxilos (-OH) que se puede combinar hasta con tres ácidos grasos para formar monoglicéridos, diglicéridos, y triglicéridos. En la figura 1.11 se muestra la estructura de un triglicérido con tres ácidos grasos diferentes.

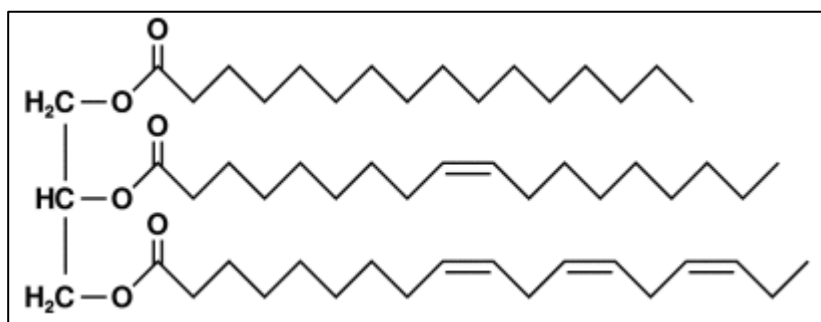


Figura 1.11: Estructura de un triglicérido (fuente: <https://lidiakonlaquimica.wordpress.com/2015/07/02/las-grasas-o-acilglicerol/>)

Los ácidos grasos son biomoléculas formadas por una larga cadena hidrocarbonada lineal en cuyo extremo hay un grupo carboxilo (-COOH). Son, por tanto, ácidos monocarboxílicos de cadena larga. En la figura 1.12 se esquematiza la estructura de un ácido graso: ácido palmítico.

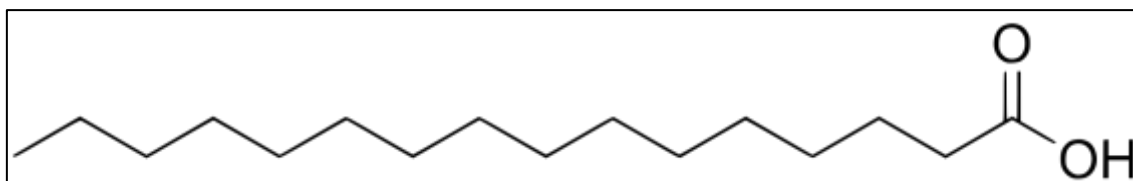


Figura 1.12: Estructura del ácido palmítico

En función de la naturaleza química de la cadena hidrocarbonada distinguimos los ácidos grasos saturados, de enlace sencillo y poco reactivos, y los ácidos insaturados que presentan algún doble (o triple) enlace en su molécula y que por tanto sufren reacciones de adición al doble enlace y polimerizan o bien reacciones de oxidación dando lugar a nuevos compuestos. El grado de

insaturación de los ácidos grasos es una medida de su reactividad y de su capacidad de transformarse en nuevos compuestos químicos.

Los biomarcadores son las sustancias que quedan retenidas como residuos orgánicos en recipientes arqueológicos y cuya huella dactilar o “*chemical fingerprint*” permite correlacionarlos con la materia prima que las origina o de la que provienen. Se ha comprobado que la identificación de estas biomoléculas (DNA, proteínas, carbohidratos, terpenoides, ácidos grasos, etc.) proporciona un alto grado de precisión en el conocimiento de la actividad humana en el pasado. Su presencia en el residuo conecta de forma específica con la fuente o material original que ocupó el recipiente siempre que estas biomoléculas permanezcan prácticamente inalterables durante el enterramiento o bien sufran alteraciones químicas cuyo mecanismo de degradación sea conocido.

En la tabla 1.1 se presentan los biomarcadores más utilizados en arqueología para caracterizar productos de orígenes muy diversos.

Tabla 1.1: Principales lípidos usados como biomarcadores y la materia de origen asociada (Malainey, 2011:213).

<b>Biomarcador</b>	<b>Origen material</b>
<b>Colesterol</b>	Producto animal
<b>β-sitosterol, stigmasterol y campesterol</b>	Material vegetal
<b>Ácidos carboxílicos (alquilfenilderivados) de 16-20 de carbono con ácidos grasos isoprenoides</b>	Grasas de mamíferos marinos
<b>Altos niveles de C<sub>12:0</sub> y C<sub>14:0</sub> y bajos niveles de C<sub>16:0</sub> y C<sub>18:0</sub></b>	Lípidos de fruta de palma
<b>n-dotriacontanol</b>	Herbácea panicoides, como el maíz
<b>Nonacosano, nonacosan-15-ona, nonacosan-15-ol</b>	Género <i>Brassica</i> , como el nabo y la col
<b>Cedrol y cedreno</b>	Madera de cedro
<b>n-alcanos con 23-33 átomos de carbono, ésteres de ácido palmítico con cadenas de 40-52 o 54 átomos de carbono</b>	Cera de abeja
<b>Ácido morónico y 28-norolean-17-en-3-ona</b>	Resina <i>Pistacea</i>
<b>Ácido dehidroabiético y 7-oxo-dehidroabiético</b>	Productos de coníferas
<b>Betulin</b>	Abedul
<b>Esteranos y terpenos</b>	Betún de petróleo para embalsamamiento
<b>Ácido boswélico y sus o-acetil derivados</b>	Incienso

#### 1.4.2. CRITERIOS ANALÍTICOS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS ARQUEOLÓGICOS

Aunque las técnicas de alto poder resolutivo actualmente utilizadas permiten la identificación de gran parte de los compuestos presentes en los recipientes cerámicos, la caracterización de la materia prima de la que provienen sigue planteando dificultades que aún hoy en día no están resueltas. A pesar de la protección que ofrece la matriz inorgánica de la cerámica, los compuestos orgánicos sufren sucesivos cambios químicos inducidos, entre otras causas, por



el uso del recipiente para el procesado de los alimentos (cocción o asado) a altas temperaturas o bien como consecuencia del enterramiento del recipiente durante miles de años. No debemos olvidar que esta estabilidad de los lípidos y del resto de compuestos orgánicos en el residuo puede verse también comprometida por el rutinario lavado de las piezas realizado durante el protocolo de actuación arqueológica. Los compuestos orgánicos biodisponibles sufren reacciones de oxidación, reducción y/o polimerización que, en función de su medio ambiente, son capaces de transformarlos en nuevos compuestos degradados. Dependiendo de su naturaleza química podrían enlazarse químicamente con la matriz arcillosa de la cerámica permaneciendo retenidos en su interior, o bien transformarse en compuestos más pequeños y polares y solubilizarse con el paso del tiempo por lixiviación. En cualquier caso, la composición del residuo arqueológico encontrado puede diferir notablemente de la composición química de la materia prima original que contuvo el recipiente, lo que evidentemente va a afectar a la interpretación del origen del mismo. Más aún cuando se trata de mezclas complejas de ambos tipos de materiales grasos, lo que suele ser muy a menudo ya sea por su uso mezclado o bien por reutilización de un mismo recipiente para diversos materiales.

A partir del análisis y caracterización de los residuos lipídicos de una cerámica arqueológica se puede diferenciar el origen de las materias primas manipuladas pues la composición química de los compuestos de naturaleza lipídica en el mundo animal y vegetal es diferente. Esta diferenciación será la base para discriminar entre ambos tipos de grasa.

Ya desde los años 1970-1980 la estrategia que se viene utilizando para establecer la fuente o el origen de estos residuos arqueológicos, ha consistido en la constatación de determinadas estructuras químicas (por ejemplo, los ácidos grasos) así como su distribución (*fingerprint*). Sin embargo, la distribución y presencia de ácidos grasos no es una herramienta infalible, por lo que se propone utilizar el valor de los cocientes de ácidos grasos o bien sus relaciones isotópicas y también la presencia o no de biomarcadores.

Se comentan a continuación las estrategias que actualmente propone la bibliografía científica para la caracterización del origen de los contenidos orgánicos en cerámica arqueológica. Una primera consiste en correlacionar la presencia de determinados ácidos grasos en el residuo con materias primas de origen animal o vegetal (Eerkens, 2005). Así, algunos autores constatan que unos niveles altos en ácido esteárico (C18:0) sugieren que la cerámica ha contenido materia prima animal, mientras que la presencia elevada de ácido palmítico (C16:0), palmitoleico (C16:1), oleico (C18:1) y linoleico (C18:2) sugieren residuos de origen vegetal (Deal y Silk, 1988). La presencia de ácidos grasos de cadena impar (C15:0, C17:0 y C19:0) así como de ácidos grasos de cadena ramificada también se asocia con residuos de origen animal (Malainey, 2011, Salque *et al.*, 2013). Los ácidos grasos de cadena corta son atribuidos a grasas lácteas de rumiantes (Dudd

y Evershed, 1998), mientras que la presencia de ácidos grasos de cadena corta como el C9:0, de los ácidos dicarboxílicos y de los ácidos grasos de cadena larga se asocian a restos de origen vegetal.

No obstante, este criterio basado solo en diferencias cualitativas (presencia de determinados ácidos grasos) entre el reino animal y vegetal, no siempre es concluyente. Como ya se ha indicado, los cambios químicos que experimentan los lípidos generan ácidos grasos y nuevos productos oxidados muy similares independientemente de su origen animal o vegetal. Por tanto, su discriminación en base a este perfil es solo orientativa, nunca concluyente.

La velocidad de oxidación de los ácidos grasos es diferente debido a la naturaleza química de los mismos, lo que se ha utilizado para diferenciar el origen de las materias primas mediante la utilización de ratios. Estos son cocientes de ácidos grasos que mediante la experimentación permiten asociar los resultados a unos contenidos determinados. En esta tesis doctoral se ha utilizado el cociente entre el ácido palmítico (C16:0) y el ácido esteárico (C18:0), C16:0/C18:0, pues ambos presentan comportamiento similar tanto frente a la lixiviación como a la oxidación (Copley *et al.*, 2005c; Romanus *et al.*, 2007). Un contenido mayor en ácido palmítico relacionaría los residuos con grasas de origen vegetal mientras que si el compuesto mayoritario es el esteárico, se asociaría a grasas animales. No obstante, se deben tomar con precaución los resultados de la ratio y no considerarlos como un dato inamovible. La exposición de los contenidos a fuentes de calor invalida esta ratio por las modificaciones que se producen en los compuestos ya que los lípidos pueden degradarse por la acción bacteriana, por pirolisis o por autooxidación (Hart *et al.*, 2018).

Este perfil en ácidos grasos debe ser complementado con la información sobre sus proporciones que sí difieren para diferentes materias primas y pueden, por tanto, discriminar su origen. Incluso se han aplicado técnicas de inferencia a los cocientes de ácidos grasos, como es la representación bidimensional de algunas de estas relaciones (Eerkens 2005; Evershed, 2008; Malainey, 2011). El Análisis por Componentes Principales (PCA) aplicado al estudio del perfil en ácidos grasos (Malainey *et al.* 1999) y el valor obtenido del cálculo de los cocientes de concentraciones de determinados ácidos grasos (Eerkens, 2005) ha paliado en parte este inconveniente permitiendo un mayor nivel de discriminación, permitiendo incluso establecer el tipo de alimento original en el recipiente.

Una segunda estrategia de estudio, complementaria a la anterior, para la caracterización de contenidos en cerámica arqueológica consiste en la identificación de los llamados “Biomarcadores Arqueológicos” (Evershed, 2008).

Los biomarcadores, aunque usados en otros campos como la Bioquímica, la Geoquímica Orgánica etc., en el caso de la Arqueometría, el objetivo específico de su uso es conocer la actividad humana en el pasado (Regert, 2011).

Como tercera vía para la caracterización del material original, y también complementaria a las anteriores, se propone el cálculo de los valores del cociente de los isótopos de carbono estables constituyentes de los lípidos (Bender, 1971; Mottram *et al.*, 1999; Chamberlain *et al.*, 2006; Berstan *et al.*, 2008; Maxfield *et al.*, 2012).

El Análisis Isotópico emplea la razón de concentraciones de dos isótopos no radiactivos de un elemento, presentes en una muestra, para proporcionar información acerca de las condiciones bajo las cuales se formó. Ello es posible debido a que ciertos procesos bioquímicos y geoquímicos favorecen la preconcentración de un isótopo, generalmente el más ligero, sobre el otro. Para ello se comparan las diferencias entre la composición isotópica de los compuestos iniciales (por ejemplo, la comida que toma un animal) y los productos finales (es decir, el tejido animal formado a partir de esos alimentos). El análisis de isótopos estables de carbono se utiliza frecuentemente para tratar las cuestiones relacionadas con los alimentos consumidos pues está, de alguna manera, relacionado con el material del que se formó. No obstante, es una cuestión complicada.

Los estudios isotópicos han estado relacionados con la identificación de los tipos de grasas animales, distinguiéndose entre animales rumiantes, no rumiantes y grasas lácteas rumiantes. Los residuos vegetales apenas han sido objeto de estudio. Se destaca un estudio experimental con varios tipos de aceites vegetales. Los resultados fueron inconclusos puesto que las grasas vegetales se localizaban en las mismas áreas asociadas a animales no rumiantes, siendo complicada su identificación (Steele *et al.*, 2010).

La combinación del estudio de análisis de ácidos grasos, biomarcadores y estudios isotópicos es la metodología habitual en el estudio de residuos orgánicos, sin olvidarnos del propio contexto arqueológico. Éstos nos permiten establecer una correlación entre la naturaleza química de los compuestos y el posible uso del recipiente (Evershed, 2008), pudiendo aportar información sobre técnicas de cocinado o los alimentos consumidos y almacenados permitiéndonos conocer la vida cotidiana de las poblaciones del pasado.

### 1.4.3. HISTORIOGRAFÍA SOBRE EL ANÁLISIS DE RESIDUOS ORGÁNICOS

El campo del análisis de residuos orgánicos está creciendo continuamente permitiendo identificar más sustancias a la par que determinando la funcionalidad de los recipientes cerámicos y en consecuencia los comportamientos alimenticios en el pasado.

El estudio de los residuos orgánicos es un tema de investigación que en las últimas décadas ha adquirido una importante relevancia tanto a nivel peninsular como internacional. El interés suscitado por el mismo ha contribuido al desarrollo de importantes líneas de investigación que hoy día controlan buena parte de las publicaciones científicas relacionadas con la conexión entre la química y la arqueología y su aplicación al registro material.

Originariamente, los comienzos de la aplicación del análisis químico a los restos arqueológicos estuvieron centrados en aquellos restos arqueológicos con un mayor grado de conservación a lo largo del tiempo (menos perecederos) como la roca natural, los metales o el propio cristal (básicamente los objetos inorgánicos). Tras décadas de intensos trabajos centrados en la puesta a punto de nuevas metodologías para el análisis químico de los restos arqueológicos se ha ido abriendo el abanico de las matrices en las que analizar los residuos. Ejemplo de ello son los trabajos realizados por el Dr. Evershed centrados en el análisis de materiales biológicos (Evershed *et al.*, 1992) o productos naturales como ceras o resinas (Charters *et al.*, 1995), residuos de comida (Copley *et al.*, 2005c), y por supuesto, los restos humanos sobre los que se ha desarrollado un "corpus metodológico" centrado en el análisis de las proteínas o lípidos (Evershed *et al.*, 1995a) y en los últimos años en los estudios de ADN (De la Fuente *et al.*, 2013).

Teniendo en cuenta este amplio abanico de restos arqueológicos y de técnicas de análisis no es de extrañar que en la construcción y desarrollo de esta línea de investigación hayan intervenido diferentes áreas de conocimiento confeccionando un campo de estudio multidisciplinar.

El análisis químico de los residuos arqueológicos surgió de la necesidad de conocer las dietas y la subsistencia de los grupos humanos del pasado. Para ello se estudiaron los recipientes cerámicos, omnipresentes en el registro arqueológico, quizás por su alto grado de conservación o, quizás, porque se trata de un resto de cultura material presente en un sinfín de actividades domésticas (almacenamiento, preparación de alimentos, consumo, producción metalúrgica, etc.) y, en consecuencia, inmerso en el desarrollo de la vida cotidiana.

Inicialmente se comienzan a aplicar técnicas sensibles como el punto de fusión o medidas de solubilidad a los residuos arqueológicos. Así Von Stokar determina la presencia de aceite de linaza en un recipiente vikingo (Evershed, 1993; Cañabate y Sánchez, 1995).

El desarrollo experimentado en los años 60 en el campo de la Cromatografía de Gases favoreció el desarrollo de investigación relacionados con el estudio de los lípidos en las cerámicas arqueológicas. Ejemplo de ellos son los trabajos de Condamin y Formenti (1976) centrados en el análisis de ácidos grasos en las cerámicas arqueológicas. Pretendían demostrar la presencia de aceite de oliva en los restos de un ánfora romana, dato que confirmaron a partir de los ésteres metílicos más característicos del aceite de oliva estudiando residuos de su cara interna, externa y del sedimento en contacto con la misma. El resultado fue la identificación de aceite de oliva en la cara interna mientras que en la externa y en el sedimento apenas se detectaron estos ácidos grasos característicos, comprobándose así la eficacia de la técnica. Con los años se podrán identificar mayor número de compuestos. En 1978 se presentaron los primeros análisis de contenidos realizados por Rottländer en la Universidad de Tübingen, donde se identifican en recipientes del neolítico final en Centroeuropa residuos procedentes de la leche, lípidos asociados a bovinos y aceite de diversas semillas (Rottländer y Schlichherle, 1978). Este autor estudió el contenido en dos vasos, uno de mármol perteneciente al Bronce Antiguo de las Islas Cícladas (Rottländer, 1990a) y otro, experimental para comprobar la eficiencia de uso de los ácidos grasos (Rottländer, 1990b). Los resultados aportados indicaban que el contenido del recipiente de mármol se correspondía con el de gramíneas, pudiendo ser la cerveza su contenido original.

Los años 80 depararían numerosos avances en este campo. En 1981 Rothschild-Boros introdujo la aplicación de la Cromatografía Líquida de Alta Resolución (HPLC) al estudio de las cerámicas arqueológicas. En su trabajo estudió un grupo de ánforas del siglo V de Schola Praeconum. Con el análisis realizado mediante HPLC confirmó aceite de oliva en las ánforas que denominó jarras micáceas de Anatolia. Esto, junto al estudio de la forma y el tamaño reducido de la pieza, ayudó a la investigadora a proponer que el contenido de dichos recipientes podía tratarse de auténticos ungüentos, al menos en su origen (Rothschild-Boros, 1981).

Varios años más tarde, en 1985, se publicaron los datos de los análisis químicos de contenidos de los recipientes cerámicos procedentes de la excavación del yacimiento costero de Kasteelberg, en Sudáfrica (Patrick *et al.*, 1985). Se encontró un residuo marrón en un alto porcentaje cuyo análisis cromatográfico desveló como ácido nervónico, confirmando un origen marino al contenido de los recipientes. Ese dato unido a la información recuperada del estudio del yacimiento en el que se recogieron numerosos restos de huesos de foca llevó a que se desarrollaran estudios experimentales en los recipientes cerámicos para comprobar el contenido de las vasijas. El resultado del estudio concluye que en esos recipientes cerámicos se manipuló carne de animal marino, posiblemente foca. En 1987, siguiendo la metodología de Condamin y Formenti, se llevó a cabo el estudio del contenido graso de un ánfora Dressel 20 de la villa Galo-Romana de Grand Loou, Roquebrussane, Var, concluyendo la presencia de aceite de oliva en la misma (Lecarpentier *et al.*, 1987). Y en ese mismo año, Needham y Evans estudiaron los contenidos de unos recipientes

procedentes del yacimiento neolítico de Runnymede Bridge (Reino Unido) donde localizaron ácidos grasos, así como la identificación de cera de abeja y glucosa, lo que les permitió afirmar el consumo de miel, descartándose su empleo como agente impermeabilizante (Needham y Evans, 1987).

Gracias a los avances tecnológicos de las últimas décadas, el análisis de contenidos en recipientes cerámicos ha tenido un gran auge. En 1990, Evershed y sus colaboradores como J. Goad o C. Heron se sumergen en el estudio de residuos en recipientes cerámicos arqueológicos. Su primera gran aportación consistió en una modificación de la metodología de análisis para muestras cerámicas del Alto Medioevo procedentes de Northamptonshire (Reino Unido) (Evershed *et al.*, 1990). La mejora fue muy satisfactoria, sobre todo, en lo referente al instrumental utilizado, ya que usaban la Cromatografía de Gases (GC) pero también el acoplamiento de ésta con el Espectrómetro de Masas (GC-MS), así como en el procesado y tratamiento de la muestra (Evershed, 1993).

A mediados de la década de los 90, se logró identificar cera de abeja en unos residuos adheridos a fragmentos cerámicos del yacimiento neolítico de Ergolding Fischergasse con el empleo de cromatografía de gases (GC) y cromatografía de gases acoplada a un espectrómetro de masas (GC-MS) (Baviera, Alemania) (Heron *et al.*, 1994).

El desarrollo de las técnicas aplicadas ha ido *in crescendo* con el paso del tiempo (Evershed *et al.*, 1994; 1999; Raven *et al.*, 1997; Copley *et al.*, 2001; Jakes, 2002; Craig *et al.*, 2004; Eerkens, 2005; Romanus *et al.*, 2007; Evershed, 2008; Gregg *et al.*, 2010; Hansel *et al.*, 2011; Goldenberg *et al.*, 2014). Se han desarrollado nuevas metodologías para el análisis de los residuos orgánicos preservados en las cerámicas arqueológicas (Evershed *et al.*, 1997; 2002). Ejemplo de ello son los estudios que han tratado de realizar una caracterización regional específica de los triglicéridos de las grasas animales (Mottram *et al.*, 2001).

Las investigaciones sobre los residuos orgánicos en las cerámicas arqueológicas han aportado más que la propia información referente a la dieta y al consumo. Se ha podido establecer un método mediante el cual pueden realizarse dataciones cronológicas, dadas por la interesante correlación existente entre las fechas previstas para las cerámicas con las fechas de carbono 14 ( $^{14}\text{C}$ ) de los lípidos conservados (Evershed *et al.*, 2002). En los últimos tiempos se han mejorado las técnicas aplicadas para tal fin, ejemplo de ello son los compuestos específicos de isótopos de carbono (Berstan *et al.*, 2008) y la capacidad de conocer los cambios climáticos en el pasado a través de los residuos adheridos a las cerámicas (Roffet *et al.*, 2018).

En el campo del análisis de contenidos la experimentación juega un papel fundamental pues nos permite contrastar hipótesis que nos planteamos en función de los datos que obtenemos en el laboratorio. Con esta experiencia podemos acercarnos más al proceso de cocinado y a los

alimentos consumidos (Mirón, 2002; Barnard *et al.*, 2007; Evershed *et al.*, 2008a; Notarstefano, 2012; Molina Muñoz, 2015; Forte *et al.*, 2018).

La alimentación en la prehistoria y la relación entre los grupos humanos y la comida ha sido uno de los objetivos principales del estudio de los residuos orgánicos. La inclusión en la vida cotidiana de alimentos como la leche, los cereales o las bebidas fermentadas han sido ejes de investigación en este campo. Con la reconstrucción de las prácticas de cocinado se puede observar el comportamiento de estos grupos humanos ante las materias primas utilizadas (Craig *et al.*, 2011) así como el estudio de las áreas de actividad y los contextos arqueológicos que aportan una información relevante para el estudio. Es necesario conocer el contexto para entender las pautas de alimentación y cocinado de una sociedad y por lo tanto el contenido de sus recipientes (Gascó, 2002; Namdar *et al.*, 2009; Craig *et al.*, 2011; Vyncke *et al.*, 2011; Legnaioli *et al.*, 2013; Kanthilatha *et al.*, 2014; Cramp y Evershed, 2015; Drieu *et al.*, 2018; Pecci *et al.*, 2018; Roth *et al.*, 2018; Tomii, 2018). Esta línea ha tenido una gran cantidad de publicaciones en los últimos años.

Los residuos orgánicos estudiados y relacionados con la alimentación son muy variados y diferentes. Desde la identificación de grasas animales y vegetales a la determinación de biomarcadores del cacao o de productos medicinales y ungüentos.

Las grasas de origen animal han sido objeto de la investigación en numerosos estudios. Desde los inicios con el establecimiento de criterios que permitieran identificar las grasas animales en las cerámicas arqueológicas (Evershed *et al.*, 1997; Dudd *et al.*, 1999; Mukherjee *et al.*, 2008; Regert, 2011; Poulain *et al.*, 2016; Colonese *et al.*, 2017; Matlova *et al.*, 2017; Whelton *et al.*, 2017), los estudios de degradación de este tipo de grasas (Malainey *et al.*, 1999; Mottram *et al.*, 1999; Maier *et al.*, 2005; Eerkens, 2007) a estudiar la propia química de estas grasas animales (Mottram *et al.*, 2001; Evershed *et al.*, 2002a; Evershed *et al.*, 2002b; Craig *et al.* 2012). En los últimos años se está desarrollando una línea de investigación relacionada con la identificación de los recursos acuáticos sea de agua dulce o salada y su explotación como alimentos, fuente de calor, de iluminación y otros numerosos usos en el pasado. Para estos estudios se han empleado las técnicas más novedosas de análisis, GC-MS, LC-MS y GC-C-IRMS en su gran mayoría (Batista *et al.*, 2001; Hansel *et al.*, 2004; Evershed *et al.*, 2008; Olsson e Isaksson, 2008; Heron *et al.*, 2010; Heron y Craig, 2015; Heron *et al.*, 2015; Heron *et al.*, 2016; Robson *et al.*, 2016; Gibbs *et al.*, 2017). Las proteínas también han sido estudiadas de forma individualizada en el registro arqueológico (Evershed y Tuross, 1996; Craig y Collins, 2002; Solazzo *et al.*, 2008; Potter *et al.*, 2010; Barker *et al.*, 2018).

Entre los residuos de origen animal, se ha abordado especialmente el estudio relacionado con la leche y sus derivados, crucial para el desarrollo de las comunidades en el pasado y

denominada por algunos autores como *Archaeology of dairying* (Leonardi *et al.*, 2012). El que aparezcan residuos lácteos en algunos recipientes arqueológicos nos habla de esa sinergia existente entre los animales y el propio grupo humano, ya que se favorecían de los recursos que los primeros aportaban al encontrarse ya domesticados (Wolf *et al.*, 1995; Abdelgadir *et al.*, 1998; Dudd y Evershed, 1998; Craig *et al.*, 2005; Mottram y Evershed, 2001; Craig, 2002; Copley *et al.*, 2003; 2005a, b y c; Spangenberg *et al.*, 2006; Mirabaud *et al.*, 2007; Evershed *et al.*, 2008b; Martí *et al.*, 2009; Outram *et al.*, 2009; Regert, 2011; Guerra *et al.*, 2011-2012; Dunne *et al.*, 2012; Hong *et al.*, 2012; Isaksson y Hallgren, 2012; Salque *et al.*, 2012; Gerbault *et al.*, 2013; Mayyas *et al.*, 2013; Salque *et al.*, 2013; Cramp *et al.*, 2014; Warinner *et al.*, 2014; Carrer *et al.*, 2016; Debono *et al.*, 2016; Mileto *et al.*, 2017; Roffet *et al.*, 2017).

Se estudian los residuos vegetales (Charters y Evershed, 1997; Evershed *et al.*, 1997; Raemaekers *et al.*, 2013; Schellekens *et al.*, 2013; Dunne *et al.*, 2016; Robertson y Cabrera, 2016; Kozakova *et al.*, 2017; Sarret *et al.*, 2017; Carmody *et al.*, 2018) al igual que se están comenzando estudios relacionados con los biomarcadores de los cereales que no han sido objeto en la investigación relacionada con los residuos orgánicos (Reber y Evershed, 2004; Heron *et al.*, 2016; Hammann y Cramp, 2018). La miel está presente en estos estudios siendo un alimento cuyos componentes son altamente solubles y en consecuencia muy complicado de identificar por la escasez de restos conservados (Oliveira *et al.*, 2017).

Igual ocurre con el conjunto de actividades relacionadas con el almacenamiento, producción y consumo de alimentos objeto de este tipo de estudios (Kimpe *et al.*, 2004; Craig *et al.*, 2013). Pero en este caso vamos a destacar los análisis realizados sobre cerámicas y cuyos resultados han apuntado a un uso claramente de iluminación, es decir, utilizados como soportes de iluminación. Con los análisis de contenidos se han logrado identificar residuos de aceites de plantas y grasas animales utilizadas como iluminantes en lámparas arqueológicas (Colombini *et al.*, 2005; Copley *et al.*, 2005b; Namdar *et al.*, 2017). Otro caso es el de los pequeños recipientes que siempre se han caracterizado como ungüentarios. El ámbito de la cosmética o del uso medicinal o de las drogas es muy interesante para comprender las concepciones y el uso que podrían atribuirles a los compuestos que conformarían esos bálsamos (Buckley *et al.*, 1999; 2004; Evershed *et al.*, 2004; Guerra Doce, 2006; Ribechini *et al.*, 2008a y b; Elslande *et al.*, 2008; Saliu *et al.*, 2011; Washburn *et al.*, 2011; Doménech *et al.*, 2012; Eerkens *et al.*, 2012; Fraser *et al.*, 2012; Zoia *et al.*, 2012).

En los últimos tiempos se ha abordado el estudio del contexto social en el que tiene lugar el consumo de alimentos y bebidas (Cañabate Guerrero y Sánchez Vizcaíno, 1995; Sánchez Vizcaíno y Cañabate Guerrero, 1998; Guerra *et al.*, 2011-2012; Aranda Jiménez, 2008a; Rojo-Guerra *et al.*, 2008). Esta línea de investigación fue iniciada por Condamin y Formenti (1978)



poniendo de manifiesto la gran dificultad para entañaba determinar trazas orgánicas (ácido tartárico) para la identificación de bebidas alcohólicas como el vino. El empleo de técnicas de análisis avanzadas reduce el límite de detección pudiendo detectar compuestos característicos del vino a concentraciones aún menores. Este es el caso del uso de la Cromatografía de Gases acoplada a la Espectrometría de Masas para identificar los derivados de la vid en recipientes arqueológicos (Garnier *et al.*, 2003; Pecci *et al.*, 2013; Garnier y Valamoti, 2016), o bien Cromatografía de Líquidos acoplada al Espectrómetro de Masas en modo tándem (LC/MS/MS) (Guasch-Jané *et al.*, 2004). Estas técnicas se aplicaron a recipientes del Antiguo Egipto que, gracias a su extraordinaria sensibilidad, revelaron no sólo la presencia de vino por la identificación del ácido tartárico, sino también la uva roja por la presencia de ácido siríngico. Este compuesto se forma por descomposición de la malvidina, responsable del color rojo del vino. En el estudio sobre el Antiguo Egipto, generalmente se asociaba el color rojo de su bebida típica, el Shede, con la granada, pero los últimos estudios anteriormente mencionados se atribuye su composición y color a la uva roja (Guasch-Jané *et al.*, 2004, 2006; Romanus *et al.*, 2009; Isaksson *et al.*, 2010; Barnard *et al.*, 2011; Jerkovic *et al.*, 2011; Milanese *et al.*, 2011; Pecci *et al.*, 2013; 2017; Prodanov *et al.*, 2013; Arobba *et al.*, 2014; Koh *et al.*, 2014; Silva *et al.*, 2015; Teodor *et al.*, 2014; Manzano *et al.*, 2016; Yassur-Landau *et al.*, 2018). También se ha podido constatar la presencia del vino al identificarlo en el interior de un recipiente neolítico (Badler *et al.*, 1990). Otra de las bebidas alcohólicas que podemos caracterizar a través de biomarcadores es la cerveza, pues su presencia se corresponde con la existencia en los residuos orgánicos de oxalato de calcio (Juan-Tresserras, 2000; Rojo *et al.*, 2008; Perruchini *et al.*, 2018). Otras bebidas como las que contienen cafeína también han sido estudiadas (King *et al.*, 2017) ampliándose el campo de estudios sobre residuos orgánicos en bebidas arqueológicas.

Aparte de las bebidas se han establecido biomarcadores específicos para la caracterización de otros tipos de residuos orgánicos tales como las resinas (Regert *et al.*, 2003; Stern *et al.*, 2003; 2008a y b; Modugno *et al.*, 2006; Lucquin *et al.*, 2007; Zareva *et al.*, 2010; Jerkovic *et al.*, 2011; Ribechini *et al.*, 2011; Wei *et al.*, 2012; Daher y Bellot, 2013; Brettell *et al.*, 2014; 2018; Bruni y Guglielmi, 2014; Montesana *et al.*, 2018; Rageot *et al.*, 2016; 2018), los aceites (Riley, 2002; Romanus *et al.*, 2009; Tarquini *et al.*, 2014), ceras (Evershed *et al.*, 1991; Heron *et al.*, 1994; Charters *et al.*, 1995, 1997; Aichholz y Lorbeer, 1999; Regert *et al.*, 2001; Bonaduce y Colombini, 2004; Namdar *et al.*, 2009; Parras *et al.*, 2011; Mayyas *et al.*, 2012; Rageot *et al.*, 2016; Ache *et al.*, 2017; Castellano *et al.*, 2017) esencias (Gerhardt *et al.*, 1990; Koh y Birney, 2017), tintes (McGovern y Michel, 1990; Ren *et al.*, 2018), pigmentos (Fiore *et al.*, 2008; Jezequel *et al.*, 2011; Gaji C-Kvascev *et al.*, 2012). Estas líneas de investigación están tomando una gran relevancia en los últimos tiempos.

La aplicación de las Técnicas Analíticas actuales a la investigación del Patrimonio Histórico en todas sus manifestaciones está suponiendo un cambio de paradigma en el enfoque de las estrategias y protocolos a seguir para su estudio. La aplicación de la cromatografía de gases y de líquidos acopladas a la espectrometría de masas (GC-MS, y HPLC-MS), y más recientemente el análisis de la relación de isótopos estables procedentes de la combustión de los residuos mediante cromatografía de gases acoplada a la espectrometría de masas (GC-C-IRMS), se ha convertido en un campo de enorme interés ya que ha permitido la identificación de una amplia variedad de compuestos químicos presentes en los recipientes cerámicos así como la resolución de sus diferentes mezclas justificadas por una posible reutilización del recipiente (Malainey, 2011). Esta identificación, permite relacionar la vasija con la materia prima usada originalmente, así como con el proceso de elaboración realizado, pudiendo de esta manera, junto con el resto de los datos arqueológicos disponibles, reconstruir muchos aspectos de la actividad humana cotidiana acontecida en el pasado.

#### **1.4.3.1. Grupos de investigación: internacionales y nacionales**

Los grupos de investigación relacionados con las técnicas analíticas relacionadas con el estudio de los residuos de ácidos grasos en las cerámicas no son muy abundantes, dado que es una línea de investigación bastante novedosa en un campo multidisciplinar y que requiere de un instrumental al que todos los investigadores no pueden acceder.

Los pioneros son los grupos de investigación anglosajones, que presentan un mayor volumen de artículos y más información acerca del mundo de los residuos orgánicos ha aportado. Destaca el grupo de la Universidad de Bristol dirigido por R. Evershed. Técnicas como la Cromatografía de Gases y cromatografía de líquidos se empezaron a aplicar al análisis de contenidos en cerámica arqueológica. Éstos han optimizado la metodología de análisis con el fin de separar y detectar el mayor número de compuestos en el extracto lipídico (Evershed *et al.* 1990, 1992, 1994, 1995 a y b, 1997, 1999, 2002 a y b, 2004, 2008 a y b; Charters *et al.*, 1993, 1995; 1997; Dudd *et al.*, 1999; Mottram *et al.*, 1999, 2001; Copley *et al.*, 2001, 2003, 2005 a, b y c; Berstan *et al.*, 2008; Outram *et al.*, 2009; Cramp *et al.*, 2014; Roffet *et al.*, 2017). Algunos de los proyectos desarrollados en los últimos años son: *NeoMilk: The milking revolution in temperate Neolithic Europe* (2013-2018), *Unravelling the Nitrogen Isotope Signal of Skeletal Collagen for Palaeodietary Reconstruction* (2012-2016) o *Changing patterns of marine product exploitation in human prehistory via biomarker proxies in archaeological pottery* (2009-2012).

En Bradford y York, también se ha desarrollado una interesante línea de investigación más reciente, pero que tiene un gran impacto en la literatura científica. Estudian la paleodieta, paleoclima y paleoambiente relacionados con los humanos mediante isótopos estables y también

tienen una importante línea de investigación en relación con el análisis de contenidos capitaneada por Carl Heron (Bradford) (Heron *et al.*, 1991, 1993; 1994; 2010; 2015; 2016; Lampert *et al.*, 2003; Stern *et al.*, 2003; 2008 a y b; Steele *et al.*, 2010; Steele y Stern, 2017; Brettell *et al.*, 2018) y Oliver Craig (York) (Craig *et al.*, 2004; 2005; 2011; 2012; 2013). Alguno de sus últimos proyectos han sido *The innovation dispersal and use of pottery in NE Europe* (2016-2021), *Pottery use among late foragers and early farmers in the Baltic* (2007-2010) o *Dairying in the Early Neolithic*, un proyecto coordinado entre las universidades de Cardiff, Durham, Newcastle y Bradford.

Varios grupos de investigación en Europa han comenzado a interesarse en los últimos años por los residuos orgánicos de recipientes cerámicos. En Italia estas nuevas líneas se van desarrollando con fuerza donde destaca la Universidad de Pisa bajo la dirección de M.P. Colombini (Salvini *et al.*, 2008; Giorgi *et al.*, 2010; Notarstefano, 2012; Tarquini *et al.*, 2014; Tanasi *et al.*, 2017; Montesana *et al.*, 2018). En Francia destaca M. Regert y el CNRS, cuna de grandes investigaciones (Rageot *et al.*, 2016; 2018; Sarret *et al.*, 2017; Drieu *et al.*, 2018). En Portugal (Bastos, 2013; Oliveira *et al.*, 2017), en Rumania (Teodor *et al.*, 2014) y los países escandinavos (Pääkkönen *et al.*, 2018) también se están desarrollando e incorporando a los estudios arqueológicos los análisis de residuos orgánicos.

Se han desarrollado estudios de análisis en países no europeos tanto de artefactos como de ecofactos en países como Brasil, Guatemala o Argentina (Mirón, 2002; Maier *et al.* 2005; Hansel *et al.*, 2011) y en México (Hernández *et al.*, 2017). También se ha tenido gran relevancia los estudios realizados en Norteamérica donde destacamos los trabajos del profesor de Antropología de la Universidad de California, J.W. Eerkens. Éste ha realizado trabajos sobre grupos cazadores-recolectores, sobre culturas andinas y sobre la Gran Cuenca de California, para ello ha empleado numerosas técnicas analíticas para la obtención de información (tanto orgánica como inorgánica) tales como análisis de isótopos estables, Fluorescencia de Rayos X, Análisis Instrumental de Activación de Neutrones (INAA), microsonda electrónica (EM) y Cromatografía de Gases- Espectrometría de Masas (GC-MS) (Eerkens, 2005, 2007; Eerkens y Lippo, 2007; Eerkens *et al.*, 2012) así como en los últimos años se ha desarrollado investigaciones sobre drogas y bebidas (King *et al.*, 2017; Koh y Birney, 2017; Carmody *et al.*, 2018; Roth *et al.*, 2018). En Japón estas líneas de investigación de residuos orgánicos están calando en los últimos años (Itahashi *et al.*, 2018; Tomii, 2018) al igual que en las universidades australianas (Leclerc *et al.*, 2017; Luong *et al.*, 2018).

En España los grupos de investigación sobre residuos orgánicos tienen una corta trayectoria al incorporar este tipo de análisis recientemente si se compara con los grupos pioneros anglosajones. Destacan los trabajos realizados por la Universidad de Barcelona y la Universidad Autónoma de Barcelona (Juan-Tresserras, 2000; 2004; Guasch-Jané, *et al.* 2004, 2006; Pecci *et al.*, 2018; Tarifa Mateo, 2015;) así como sobre análisis de contenidos relacionados con la cultura

argárica (Molina Muñoz, 2015; Ache *et al.*, 2017). En el sur, en la Universidad de Jaén, destaca la línea de trabajo de análisis fisicoquímicos en el Instituto Universitario de Investigación en Arqueología Ibérica (Cañabate y Sánchez, 1995; Sánchez y Cañabate, 1998; Parras *et al.*, 2011; Parras *et al.*, 2015; Tuñón *et al.*, 2017), y los trabajos realizados por nuestro equipo de trabajo de la Universidad de Granada (Manzano *et al.*, 2015; 2016). También se han desarrollado estudios por la Submeseta Norte de la Península Ibérica por la Universidad de Valladolid (Rojo *et al.*, 2008; Guerra *et al.*, 2011-2012) y la zona del levante donde se han realizado estudios sistemáticos sobre asas-pitorro en la Cova d'Or en Alicante (Martí *et al.*, 2009).

Los análisis de residuos orgánicos en la cultura del Argar son bastante escasos. El primero lo realizó Juan-Tresserras (2004) a siete recipientes y sedimentos de contextos funerarios de Fuente Álamo (Cuevas del Almanzora, Almería). El segundo realizado por la Universidad de Jaén que analizó los recipientes cerámicos de la tumba 121 de Castellón Alto (Galera, Granada) analizando cuatro recipientes y sólo dos reportaron resultados donde se constataba la presencia de leche, de aceites vegetales y ceras (Parras *et al.*, 2011). La tesis doctoral de Joaquim Oltra (2010) se focalizó en el estudio de la producción de alimentos en el periodo justamente posterior al mundo argárico en 72 recipientes cerámicos procedentes de Gatas (Turre, Almería), Murviedro (Lorca, Murcia) y Cortijo Nuevo (Almería). Y, por último, la tesis doctoral de Elena Molina Muñoz (Universidad Autónoma de Barcelona) tiene como marco contextual los poblados argáricos de La Bastida (Totana, Murcia), La Almoloya (Pliego, Murcia), La Tira del Lienzo (Totana, Murcia) y Gatas (Turre, Almería), analizando un total de 85 recipientes cerámicos mediante GC-FID, GC-MS y GC-C-IRMS (Molina Muñoz, 2015).

#### 1.4.4. TÉCNICAS DE ANÁLISIS EMPLEADAS<sup>2</sup>

En esta tesis doctoral se han empleado tres técnicas de análisis: cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS), cromatografía de líquidos de ultra-alta resolución (UPLC-HRMS) y cromatografía de gases acoplada a un espectrómetro de masas de relaciones isotópicas (GC-C-IRMS). Se describe a continuación el fundamento básico de cada una de ellas.

##### 1.4.4.1. Cromatografía de Gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS)

La cromatografía es un método físico de separación que origina un conjunto de técnicas basadas en el principio de retención selectiva. Estas técnicas cromatográficas son muy variadas, pero en todas ellas hay una Fase Móvil que consiste en un fluido, cuyo estado de agregación (gas, líquido o fluido supercrítico) origina el nombre de la técnica, cuya misión es hacer circular a la muestra a través de una Fase Estacionaria que se trata de un sólido o un líquido fijado en un sólido. En este proceso los componentes de la mezcla interaccionan en distinta forma con la fase estacionaria y se lleva a cabo su separación. Una vez que los componentes hayan pasado por la fase estacionaria, separándose, pasan por un detector que emplea la señal de una propiedad analítica característica de cada compuesto para su identificación y determinación.

El cromatógrafo de gases está constituido por un sistema de suministro de fase móvil, un sistema de inyección de muestra, una columna cromatográfica situada en un horno termostatzado y un detector (Figura 1.13 y Lámina 1.6).

En la fase móvil, los gases portadores más usados son helio, argón, nitrógeno e hidrógeno, dependiendo del detector que se emplee. El sistema de inyección está compuesto por una microjeringa que a través de un septum inyecta la muestra en una cámara de vaporización situada en la cabeza de la columna. Ésta se ubica en el horno termostatzado, ya que la temperatura es una variable decisiva en la cromatografía de gases, y en ella se produce la separación de los analitos. Las moléculas salen de la columna cromatográfica secuencialmente, en orden de volatilidad decreciente, y pasan por el detector que registra un pico para cada tipo de molécula. Las características ideales de un detector son una adecuada sensibilidad, una buena reproducibilidad y estabilidad, una respuesta lineal en un intervalo amplio de concentración, un amplio intervalo de temperatura de trabajo y un tiempo de respuesta corto. El detector se selecciona en función de los compuestos que se quieren analizar para obtener la mayor información analítica posible (TCD, ECD, FID, TID, PID, FPD, AED, espectroscopía de

---

<sup>2</sup> Para la redacción de este apartado se han utilizado los apuntes de la asignatura Química analítica ambiental de la profesora María José Ayora Cañada de la Universidad de Jaén.

infrarrojo, espectrometría de masas, entre otros)<sup>3</sup>. Si como detector se emplea el Espectrómetro de Masas acoplado al cromatógrafo se le dota de una gran potencialidad analítica, ordenando los fragmentos por su masa. El análisis de estos fragmentos proporciona información sobre la identidad de la molécula. Estos espectros de masas se comparan con los espectros de la “biblioteca de espectros” que se dispone y que permite su identificación. Este conjunto instrumental entra dentro del grupo de las denominadas Técnicas Acopladas. El acoplamiento de las Técnicas de Separación a la Espectrometría de Masas ha supuesto un cambio de paradigma en las técnicas analíticas debido a la sinergia producida por la unión de ambos instrumentos en el sentido de que la nueva técnica surgida ofrece mucha más información analítica que la aplicación de cada una de ellas por separado a la misma muestra. El acoplamiento ha sufrido una gran evolución tecnológica, en la última década, originando instrumentos robustos capaces de alcanzar altos valores de selectividad, sensibilidad y un elevado poder resolutivo en la identificación y confirmación de compuestos.

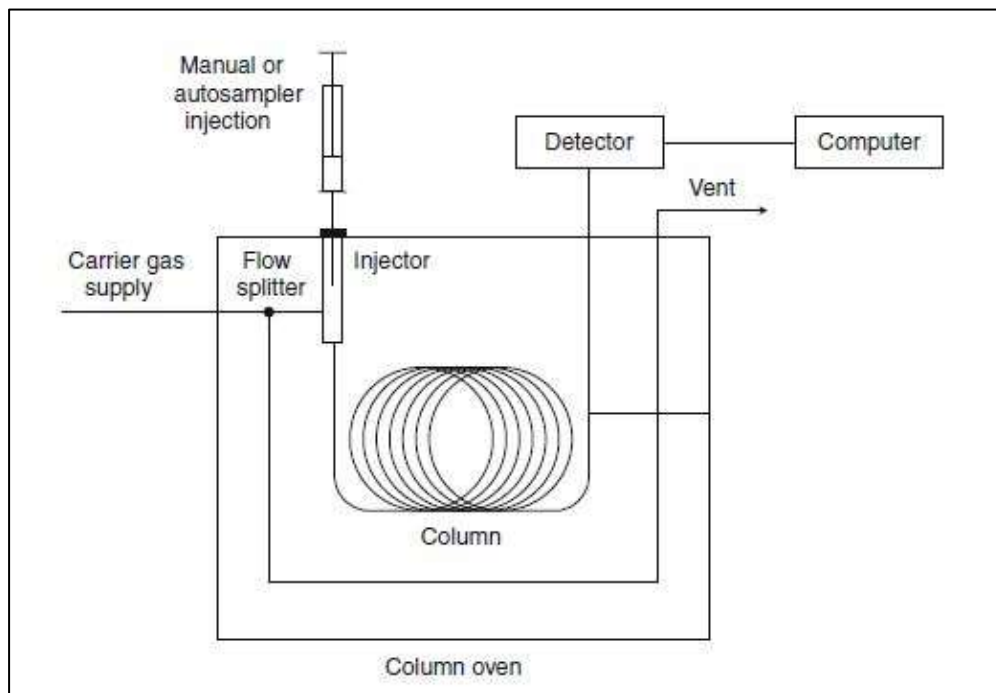


Figura 1.13: Esquema del Cromatógrafo de Gases acoplado a un detector de Masas de cuádruplo (Malainey, 2011:437).

<sup>3</sup> TCD (Detector de conductividad térmica); ECD (Detector de captura electrónica); FID (Detector de ionización de llama); TID (Detector de ionización termoiónica); PID (Detector de fotoionización); FPD (Detector fotométrico de llama); AED (Detector de emisión atómica).

La Cromatografía de Gases es una técnica analítica que nace en los años 50, y que se caracteriza por tener una fase estacionaria y otra móvil, en la que el gas portador es un gas inerte. Para que una sustancia pueda ser analizada por cromatografía de gases debe cumplir dos requisitos, ser suficientemente volátil en las temperaturas de trabajo usadas (menores a los 300° C) y ser térmicamente estable. La volatilidad y la estabilidad se mejoran a través de una adecuada reacción de derivatización. En el apartado 2.3. se describe la metodología para llevar a cabo el análisis de GC-MS en las muestras arqueológicas. Básicamente consiste en la extracción del medio orgánico lipídico del residuo en polvo mediante un proceso de extracción con disolventes orgánicos, con la ayuda de una agitación mediante ultrasonidos y posterior centrifugación. Posteriormente se derivatiza el extracto lipídico obteniendo ésteres metílicos de ácidos grasos que cumplen los requisitos de volatilidad y estabilidad que requiere un análisis por cromatografía de gases.

El fundamento teórico en la Cromatografía de Gases se encuentra en las diferencias de volatilidad de la mezcla de los solutos cromatografiados y en su capacidad para ser adsorbidos (Cromatografía Gas-Sólido) o solubilizados (Cromatografía Gas-Líquido) por el soluto activo. La volatilización de los compuestos se lleva a cabo en un horno donde se encuentra la columna que se somete a un programa adecuado de temperatura. Por tanto, la misión del gas portador es exclusivamente arrastrar físicamente la muestra volatilizada a través de la columna, no actuando en ningún momento como disolvente.

Las características más importantes de esta técnica son la alta sensibilidad ya que la cantidad de muestra necesaria es pequeñísima, la elevada resolución que permite el análisis de mezclas, la facilidad y comodidad puesto que las muestras pueden ser líquidas o sólidas o bien disueltas en disolventes adecuados y, por último, la automatización del proceso, que permite introducir hasta 100 muestras seguidas en el inyector de nuestro equipo.

En cuanto al proceso de extracción de la fracción lipídica del residuo se han descrito en bibliografía diversos métodos empleados para las muestras arqueológicas. Citamos la extracción con diclorometano/metanol (DCM:MeOH) y la extracción ácido-metanol. Se ha comprobado experimentalmente que la extracción con ácido-metanol presenta dos grandes ventajas: requiere menor cantidad de muestra para el análisis y los picos son más intensos (Craig *et al.*, 2013; Correa-Ascensio y Evershed, 2014; Heron *et al.*, 2016). No obstante, también presenta una serie de inconvenientes que fueron el motivo por el cual la mezcla ácido-metanol no se ha empleado en esta tesis doctoral. Se ha optimizado la muestra necesaria reduciéndose la cantidad requerida para el análisis al 50% (actualmente se usa 1 gramo de polvo). El empleo de esta nueva mezcla de extracción tiene muchas ventajas, pero no resulta adecuada en el desarrollo de esta tesis doctoral que prioriza la identificación de los compuestos orgánicos frente a la posible cuantificación de éstos.

Las primeras investigaciones relacionadas con análisis de lípidos en materiales arqueológicos empleaban la cromatografía en capa fina o la espectroscopía infrarroja, estas técnicas proporcionan información sobre la categoría del compuesto orgánico, no identificando el compuesto en concreto y además no resultan útiles para sustancias degradadas. Posteriormente, el empleo de cromatógrafo de gases permite separar los diferentes compuestos orgánicos del extracto lipídico y el espectrómetro de masas proporciona el espectro de masas de cada una de ellas, lo que hace posible la identificación de cada compuesto.



Lámina 1.6: Cromatógrafo de Gases *Agilent 5890* empleado en esta Tesis Doctoral (Laboratorio Química Analítica, Universidad de Granada)

#### **1.4.4.2. Cromatografía de líquidos de ultra-alta resolución (UPLC-HRMS)**

La cromatografía de líquidos permite separar compuestos no volátiles, tanto de alto como de bajo peso molecular, con unos excelentes resultados. La fase móvil lleva la muestra y es un líquido, generalmente un disolvente orgánico o combinación de disolventes que mueven y arrastran los compuestos a través de la columna.

Al igual que en la cromatografía de gases los componentes de un cromatógrafo de líquidos de alta resolución son: un sistema de suministro de fase móvil, un sistema de inyección y un detector (Figura 1.14). El sistema de bombeo de la fase móvil de alta presión permite forzar el paso a través de la columna cuyo relleno compacto es responsable de una sobrepresión. La inyección se realiza en la entrada de la columna en un corto período de tiempo para no perturbar la circulación de la fase móvil establecida en la columna y el detector. Los volúmenes empleados



son pequeños, unos pocos microlitros. La separación de los componentes de la muestra se logra mediante interacciones superficiales entre los componentes de la muestra y las partículas sólidas de la fase estacionaria. Las columnas consisten en un cilindro de metal con partículas muy pequeñas como fase estacionaria. Después de que la mezcla de los compuestos se separa en la columna cromatográfica, llegan al detector que debe ser sensible a las pequeñas concentraciones de muestra proporcionando una respuesta lineal, con poco ruido de fondo y estable en el tiempo de análisis. El detector se selecciona en función de las características fisicoquímicas de los compuestos que se quieren analizar, algunos ejemplos de ellos son detectores espectrofotométricos, de fluorescencia, electroquímicos, refractométricos, conductimétricos o de detección de absorción métrica en UV-visible, entre otros.

La principal ventaja de la cromatografía de líquidos de alta presión es que las separaciones se realizan a temperatura ambiente y se pueden analizar muestras capaces de disolverse en solventes orgánicos (Malainey, 2011:436). Esto puede resultar útil cuando se examinan muestras cuyos componentes presenten bajos niveles de volatilidad y estabilidad térmica.

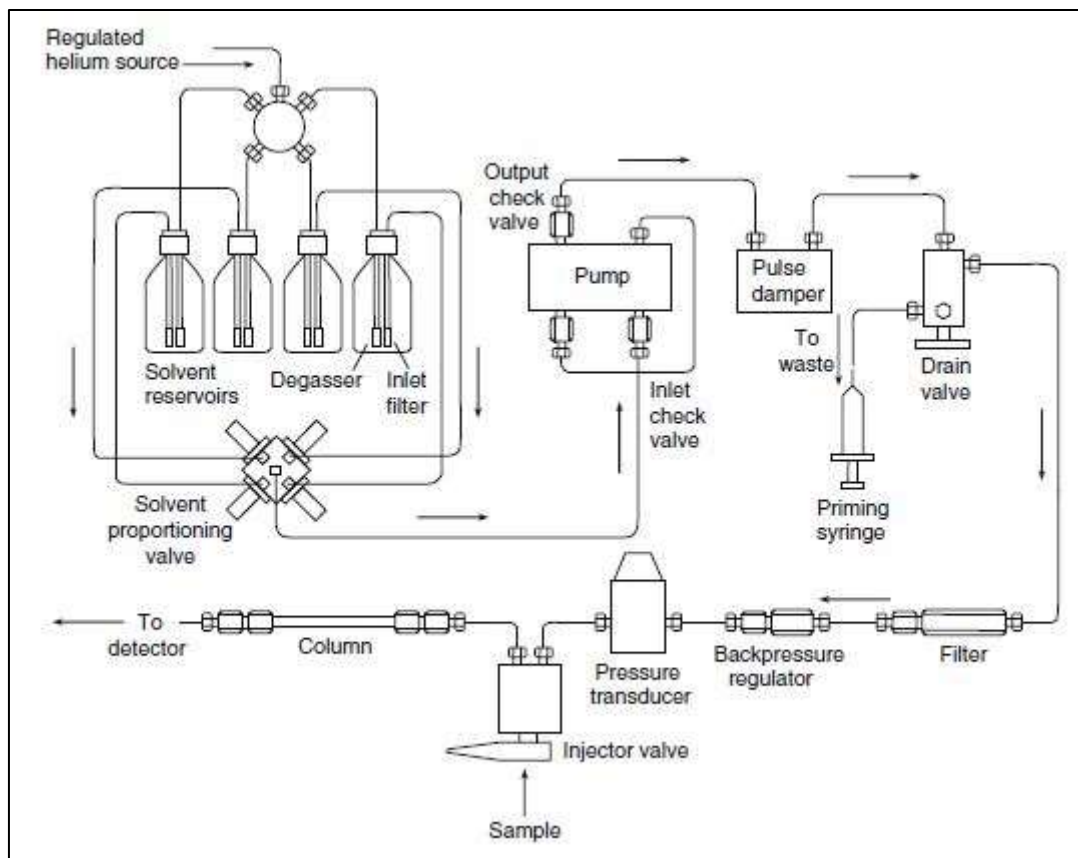


Figura 1.14: Esquema de un cromatógrafo de líquidos de ultra-alta presión (Malainey, 2011:435).

En esta tesis doctoral se emplea la cromatografía de líquidos de ultra-alta presión acoplada a un espectrómetro de masas de alta resolución (UPLC-HRMS), que permite obtener cromatogramas en tiempos más cortos y con menor volumen de inyección que en el HPLC convencional, con el consiguiente ahorro de disolvente y de muestra. Del mismo modo, con el UPLC se mejora la resolución de los compuestos separados. El procedimiento analítico relacionado con la aplicación de esta técnica de análisis se describe en el apartado 2.3.8.

La técnica UPLC-HRMS permite identificar tentativamente el peso molecular de sustancias hasta con cuatro decimales, por lo que los compuestos pueden ser identificados con alta precisión. Esta técnica mejora la sensibilidad y la resolución más allá de los límites de HPLC, lo que contribuirá a que las aplicaciones arqueológicas sean más sensibles y específicas. La combinación de la cromatografía líquida de alta presión y espectrometría de masas permite identificaciones precisas de componentes basados en peso molecular y estructura. Durante las últimas décadas los análisis por cromatografía de líquidos han crecido enormemente, a pesar de que se ha aplicado con menos frecuencia que GC-MS. Probablemente porque los compuestos solubles en agua tienen menos probabilidades de estar bien conservados en residuos de siglos de antigüedad. Su principal ventaja es analizar un amplio rango de compuestos, los analitos que son térmicamente lábiles, con una alta polaridad o tienen un alto peso molecular y no son factibles analizarlos por GC-MS pueden ser analizados en cromatografía de líquidos (Lámina 1.7).



Lámina 1.7: Cromatógrafo de Líquidos de ultra-alta presión acoplado a un espectrómetro de masas de alta resolución empleado en esta Tesis Doctoral (Laboratorio Centro Instrumentación Científica, Universidad de Granada).

La cromatografía de líquidos ha tenido interesantes resultados para residuos asociados al vino y a tintes (proporcionando información sobre biomarcadores en las muestras arqueológicas (Hernández *et al.*, 2017; King *et al.*, 2017; Tuñón *et al.*, 2017; Krueger *et al.*, 2018). Mientras que el empleo de UPLC-HRMS se encuentra en proceso de desarrollo y su aplicación a muestras arqueológicas no está muy extendido. El tipo de sustancias habitualmente separadas e identificadas mediante esta técnica de análisis son péptidos, proteínas, polifenoles y azúcares.

#### **1.4.4.3. Espectrometría de masas (MS)**

En el caso de muestras complejas como las analizadas en esta Tesis Doctoral es necesario recurrir a las Técnicas Acopladas en las que se produce una separación previa de los componentes de la muestra por técnicas cromatográficas y posteriormente se obtiene el espectro de masas de cada uno de esos compuestos.

La espectrometría de masas es una técnica que fue desarrollada a principios del siglo XX por J. J. Thomson en los Laboratorios Cavendish en la Universidad de Cambridge (1910), A. J. Dempster de la Universidad de Chicago (1918) y por F. W. Aston (1920) también de la Universidad de Cambridge y discípulo de Thomson.

Durante la década de los años 30, Smyth y Tate, comprobaron que la ionización de moléculas orgánicas mediante un impacto electrónico desintegraba la molécula y producía fragmentos moleculares característicos de la sustancia particular, que podían utilizarse para conocer datos acerca de su estructura. Sin embargo, hasta la década de los años 60 la MS no comenzó a utilizarse como una poderosa herramienta para la determinación de masas moleculares y para la elucidación exacta de estructuras químicas. Además, se utilizó para la identificación de compuestos desconocidos en diferentes muestras ya que cada sustancia produce fragmentos iónicos característicos, y así a partir de los espectros de masas se lograban ya diagnósticos certeros.

La espectrometría de masas es una técnica analítica en la que los átomos y moléculas de una muestra son fragmentados y ionizados según una secuencia que es característica de cada compuesto y técnica de ionización. Los iones originados son separados en función de su relación masa/carga ( $m/z$ ) y finalmente detectados y registrados.

La muestra objeto de investigación se introduce en la fuente de ionización del instrumento, y una vez dentro la molécula es ionizada. Los iones originados son transportados hacia la región del analizador de masas donde se separan de acuerdo con su relación masa/carga ( $m/z$ ). Estos iones separados son finalmente detectados y la señal que originan se envía a un

sistema de datos. Esta señal producida por cada ion es proporcional a su abundancia relativa. La representación de la abundancia relativa de cada ion en función de su relación m/z es lo que se denomina el Espectro de Masas, que es característico de cada compuesto químico y por tanto se puede emplear para su identificación en una muestra problema a través de su comparación con la espectroteca existente en los instrumentos modernos (Figura 1.15).

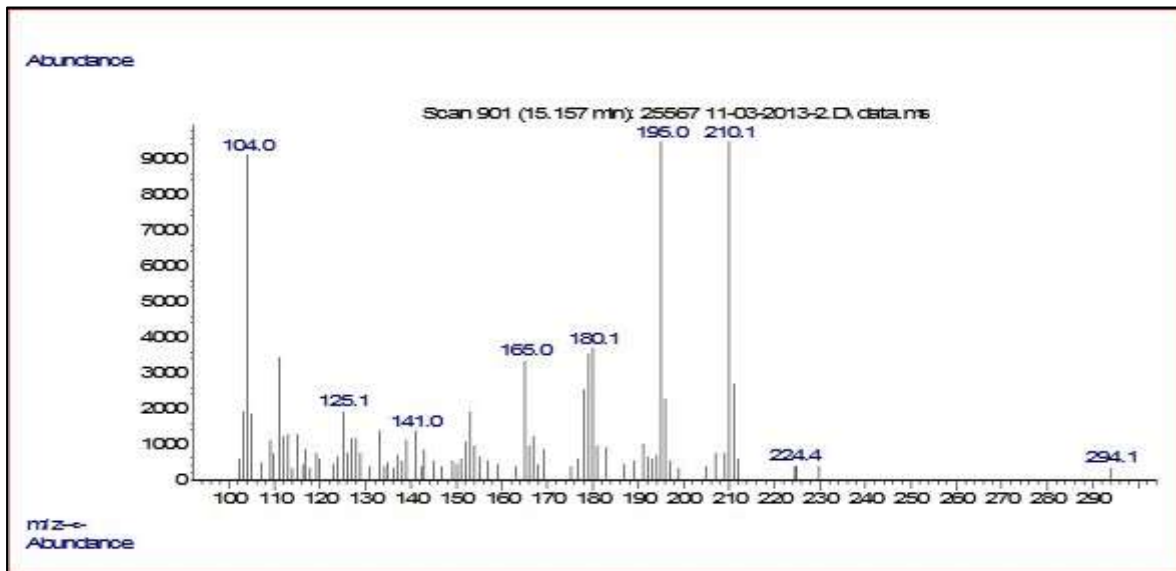


Figura 1.15: Espectro de Masas representativo

Con un espectrómetro de masas se puede decidir el modo en el que se quieren obtener los datos: modo SCAN (*Full Scan MS (TIC)*) y modo SIM (*Selected Ion Monitoring*).

En el modo SCAN se realiza un análisis masivo lineal de la muestra, llegando al detector todas las masas de los fragmentos cuyo valor se encuentre en el rango de masas seleccionado para tal fin. El objetivo es obtener un espectro de masas lo más completo posible de cada compuesto separado. El análisis en modo SCAN es útil para el análisis cualitativo e identificar compuestos desconocidos en una muestra por búsqueda en biblioteca de espectros.

En el caso de un análisis cromatográfico en modo SIM, se estudian los iones característicos de cada compuesto en lugar de todo el espectro de masas, como consecuencia de ello la sensibilidad es mayor ya que sólo algunos de ellos pueden alcanzar el detector. Es el método que se usaría para cuantificar, con el uso de patrones y en el que se hayan identificado previamente los iones característicos de cada compuesto.

A pesar de que se han estudiado las diferentes variables y se han realizado estudios puntuales en modo SIM, esta tesis doctoral se ha centrado en el uso del modo SCAN.

#### **1.4.4.4. Cromatografía de gases acoplada a un espectrómetro de masas de relaciones isotópicas (GC-C-IRMS)**

Esta técnica fue desarrollada a finales de la década de los 70 y se incorpora al estudio arqueológico a finales de los 90 (Evershed *et al.*, 1997). Su objetivo será la determinación de la relación isotópica de los isótopos de carbono  $^{13}\text{C}$  y  $^{12}\text{C}$ , que se expresa en el valor  $\delta^{13}\text{C}$  ( $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ) con respecto al patrón internacional, Pee Dee Belemnite. Los valores del cociente  $\delta^{13}\text{C}$  de muestras arqueológicas suelen ser negativos, oscilan entre -37 y -8 ‰. Permite identificar el origen de los ácidos grasos, diferenciando entre animales rumiantes, no rumiantes o si la grasa es de origen lácteo. Para ello se lleva a cabo la identificación molecular e isotópica de sustancias conocidas y a partir de su comparación con sustancias recuperadas de los recipientes cerámicos se identifica el origen de los residuos (Malainey, 2011).

El desarrollo de GC-C-IRMS (figura 1.16) permitió la medición de relaciones isotópicas junto con la masa y la determinación estructural, lo que permite una discriminación y atribución mejorada de los residuos orgánicos de los recipientes cerámicos. Los isótopos de los elementos más empleados en aplicaciones arqueológicas son el carbono, nitrógeno, estroncio, plomo, oxígeno e hidrógeno. Los isótopos estables de carbono existen en la atmósfera en forma de  $\text{CO}_2$ . Por cada 100 átomos de carbono, hay 99 de  $^{12}\text{C}$  y uno de  $^{13}\text{C}$ . Cuando se incorpora en el tejido vegetal a través de la fotosíntesis, se produce el fraccionamiento isotópico y la proporción de  $^{13}\text{C}$  y  $^{12}\text{C}$  cambia significativamente. Cuando un herbívoro come material vegetal, la proporción entre  $^{13}\text{C}$  y  $^{12}\text{C}$  de su tejido es ligeramente diferente a la de las plantas que consume. La proporción de  $^{13}\text{C}$  a  $^{12}\text{C}$  del tejido del carnívoro que se alimenta de los animales herbívoros es ligeramente diferente de la del tejido del herbívoro (Manso, 2015).

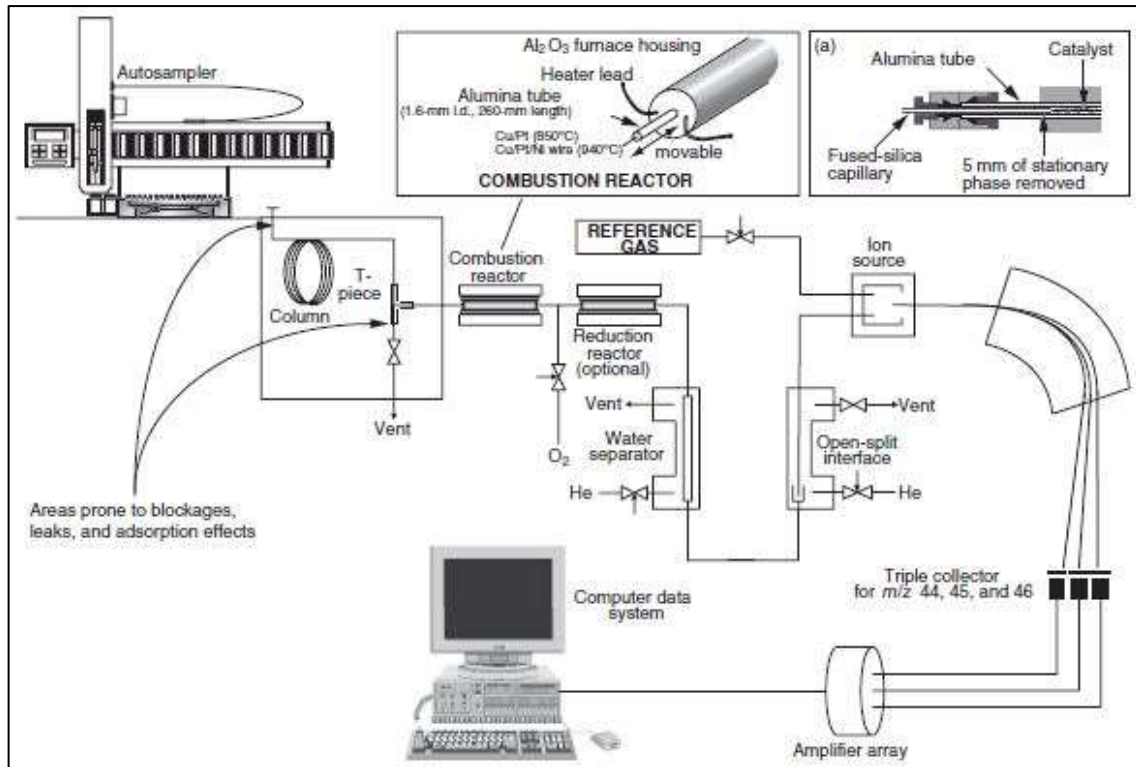


Figura 1.16: Esquema de cromatógrafo de gases acoplado a un espectrómetro de masas de relaciones isotópicas (GC-IRMS) (Colombini *et al.*, 2012: 807).

Esta técnica está en auge en el mundo de la arqueología, poder discriminar el origen de las materias primas consumidas, cocinadas y almacenadas resulta esencial para conocer el devenir histórico de un grupo social puesto que los cambios culturales, políticos, sociales y económicos tienen su reflejo en el ámbito doméstico y por ende conocer el origen de estos residuos permite acercarnos a esos grupos del pasado (Evershed *et al.*, 1997; 2002b; Dudd y Evershed 1998; Copley *et al.*, 2003; 2005a, b y c; Reber y Evershed, 2004; Craig *et al.*, 2005; Spangenberg *et al.*, 2006; Mukherjee *et al.* 2008; Gregg y Slater, 2010; Steele *et al.*, 2010; Salque *et al.*, 2012; Roffet *et al.*, 2017 a y b; Mileto *et al.*, 2017; Pääkkönen *et al.*, 2018).

## 1.5. OBJETIVOS DE LA TESIS

La necesidad de conocer la alimentación y la preparación de alimentos en el mundo argárico suscitan y plantean los interrogantes que guían la investigación en esta tesis doctoral. ¿Cómo vivían en un poblado argárico con las características de Peñalosa? ¿Qué comían? ¿Cómo preparaban la comida? ¿Qué diferencias y semejanzas se establecen entre el mundo funerario y el doméstico/cotidiano? ¿Qué transmitían sus alimentos? ¿Cómo mantenían la cohesión social?

La preparación de alimentos es una actividad de mantenimiento en la que se manifiestan características de índole social, cultural, económico y político. Los estudios de carácter contextual, carpológico y faunístico han constituido el primer acercamiento a estas actividades. El objetivo principal de esta Tesis Doctoral consiste en establecer un procedimiento metodológico tanto a nivel arqueológico como químico para el estudio de los residuos orgánicos en los recipientes cerámicos. La metodología de análisis que se propone permite la identificación de los compuestos químicos remanentes de los alimentos u otras materias primas originales, y nos aproxima a un mejor conocimiento de la vida cotidiana y ritual de esta sociedad argárica del poblado de Peñalosa en la Edad del Bronce. Para ello se emplearán diferentes técnicas de análisis cromatográfico como la cromatografía de gases acoplada a un espectrómetro de masas (GC-MS), la cromatografía de líquidos de ultra-alta resolución acoplada a un espectrómetro de masas (UPLC-HRMS) y la cromatografía de gases acoplada a un espectrómetro de masas de relaciones isotópicas (GC-C-IRMS).

Para alcanzar este objetivo principal se postulan los siguientes objetivos específicos:

- Destacar y resaltar la importancia y el significado de la comida en esta sociedad argárica de Peñalosa y sus implicaciones en los ámbitos político, económico, social y cultural.
- Analizar e identificar los residuos presentes en los recipientes cerámicos de las categorías funcionales que rigen esta tesis: almacenamiento, preparación de alimentos y consumo.
- Puesta a punto de una metodología para el análisis cromatográfico mediante cromatografía de gases acoplada a un espectrómetro de masas (GC-MS) y cromatografía de líquidos de ultra-alta resolución acoplada a un espectrómetro de masas (UPLC-HRMS) de los compuestos orgánicos del residuo cerámico. Optimización de los parámetros instrumentales del GC-MS. Optimización del proceso de extracción con disolventes de los compuestos orgánicos del residuo para el análisis cromatográfico (GC-MS, UPLC-HRMS y GC-C-IRMS).

- Establecer hipótesis acerca de la materia prima original contenida en los vasos cerámicos estudiados compatibles con los compuestos químicos identificados y las aportaciones carpológicas y faunísticas.
- Destacar la relación de la comida y los alimentos con el mundo funerario y su importancia en la creación de una identidad de la población de este poblado.
- Constatar, a partir de los resultados del análisis cualitativo de los residuos procedentes de los recipientes cerámicos, la presencia o ausencia de conexiones e interrelaciones entre los diversos contextos, domésticos y funerarios, con el fin de establecer posibles patrones de uso y funcionalidad.







**Capítulo II:**  
**MATERIALES Y MÉTODOS**







## **2.1. PRESENTACIÓN**

El objetivo que se plantea en esta Tesis doctoral es el estudio de la cerámica argárica del poblado de Peñalosa situado en Baños de la Encina, provincia de Jaén. La cerámica es uno de los registros materiales omnipresentes en toda excavación. En este capítulo se dará respuesta a los interrogantes que se han planteado en el proceso de investigación, así como las opciones y las decisiones por las que finalmente se han optado.

El capítulo consta de dos partes. En la primera parte se expone todo lo relacionado con la metodología arqueológica y las cuestiones o planteamientos que se han realizado para llevarla a cabo y, en la segunda, se describe la experimentación seguida para la optimización de la metodología analítica aplicada al análisis de las muestras arqueológicas bajo estudio.

## **2.2. METODOLOGÍA ARQUEOLÓGICA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS EN RECIPIENTES CERÁMICOS DEL POBLADO ARGÁRICO DE PEÑALOSA (BAÑOS DE LA ENCINA, JAÉN)**

### **2.2.1. LA CERÁMICA COMO OBJETO DE ESTUDIO**

La cerámica como artefacto presenta una serie de características que hacen que sea un elemento imprescindible y altamente estudiado, amado u odiado por los arqueólogos (Orton *et al.*, 1997: 15). El motivo por el que se estudian los residuos orgánicos en las paredes de las cerámicas arqueológicas se debe a las características físicoquímicas que éstas presentan que favorecen la estabilidad de determinados compuestos en el transcurso del tiempo. La permeabilidad, la porosidad, la plasticidad y la mala conductividad y expansión térmica son características que definen la particularidad de la cerámica y que permiten el depósito en los poros y su estabilidad.

La permeabilidad se refiere a la penetración de humedad en la matriz cerámica, esto se debe a que los poros de las paredes del recipiente están abiertos. Para reducir la permeabilidad los artesanos bruñen sus paredes o las vitrifican en épocas posteriores a las que a esta tesis concierne. La porosidad hace referencia a la presencia de poros o espacios en la pared cerámica. La relación entre la porosidad, la permeabilidad y el uso es muy compleja. Para las vasijas destinadas a un almacenamiento corto, la porosidad puede ser una ventaja, pues una alta evaporación en un recipiente poroso hace que las paredes cerámicas se enfríen y se produzca el enfriamiento del contenido interior. Pero para un almacenamiento de líquidos durante un largo tiempo este exceso tanto de permeabilidad como de porosidad no es recomendable puesto que se acumulan los residuos en el interior de las paredes. En relación con las vasijas de preparación de alimentos, alguna porosidad puede resultar beneficiosa puesto que se reduce el estrés térmico. Pero si líquidos son hervidos en cerámicas porosas, la humedad se filtra a través de las paredes y se

evapora rápidamente lo que disminuye la eficiencia calorífica y se prolonga la cocción lo que conlleva un mayor gasto de combustible y también puede llevar a la fractura del vaso cerámico (Orton *et al.*, 1997: 249).

Las características ideales para la preparación de alimentos son recipientes sin ángulos y con paredes delgadas, que previenen ese escape de humedad y cuyas paredes favorecen que el agua se convierta en vapor sin riesgo de acumulación en las paredes y por lo tanto sin riesgo de fractura. Sin embargo, la mayor parte de la cerámica de preparación de alimentos, las ollas, son de paredes más o menos gruesas. Los restos de residuos orgánicos, así como la etnoarqueología han demostrado la aplicación de tratamientos postcocción en las superficies cerámicas para reducir la permeabilidad sin afectar a la porosidad de los recipientes cerámicos como la aplicación de resinas o de materias vegetales previas al uso lo que incrementa la eficiencia calorífica. De igual modo, tratamientos tecnológicos como el bruñido cierran esa porosidad de las paredes cerámicas ante lo cual un recipiente con este tratamiento es apto para la contención de líquidos. Pero cuando unido a ésta se identifican las resinas carece de sentido asignarles a éstas últimas una función meramente impermeabilizante, quizás reforzaría ese bruñido pero su relación con el recipiente habría que buscarlo en el contenido.

Los materiales cerámicos son muy duraderos y persisten en el registro arqueológico representando la mayoría de la cultura material hallada. La plasticidad es otra de las características de la cerámica. La arcilla puede ser transformada en cualquier forma, por lo que su diversidad morfológica y funcional es inmensa. El fuego de la cocción altera la estructura de los minerales de la arcilla que sólo pueden ser observados a través de la difracción de rayos X o con un microscopio petrográfico de alta resolución. Todas las arcillas tienen otros materiales agregados, desgrasantes, que mejoran las condiciones tecnológicas de las mismas y favorecen sus propiedades funcionales.

Cuando las cerámicas se calientan y enfrían no lo hacen de forma homogénea y regular. La contracción o expansión de las diferentes zonas del artefacto hace que en algunas ocasiones éste no lo pueda soportar. Al calentarse los materiales cambian de tamaño expandiéndose mientras que al enfriarse se contraen, el resultado de estos ciclos repetitivos de enfriamiento y calentamiento, hacen que por estas tensiones mecánicas los objetos puedan agrietarse o incluso romperse. Otro efecto de la temperatura es que con el aumento de la misma los materiales reaccionan a una mayor velocidad con el ambiente, lo que acelera su degradación química.

La cerámica cocida a temperaturas altas es un material muy estable mientras que si la temperatura de cocción es baja está más sujeta a una rápida desintegración por el efecto de los procesos postdeposicionales. La penetración de sales que se infiltran en los poros de las paredes cerámicas y cristalizan pueden llevar incluso a la reducción a polvo de la cerámica.

La cerámica puede verse afectada por la diagénesis producida durante su enterramiento en el contexto arqueológico (Fantuzzi, 2010). Elementos solubles como el sodio y el potasio

pueden ser lixiviados por las aguas subterráneas y pueden depositarse en los poros de la cerámica. Esto debe ser tenido en cuenta en el estudio de los residuos que llegan a nuestra época. Los tratamientos durante y posteriormente a la excavación pueden afectar a la composición. Por lo tanto, los análisis de residuos reflejan la composición actual de los recipientes.

Las cerámicas son el producto de la tecnología humana por ello son las transmisoras de las pequeñas elecciones sociales y culturales que han tenido lugar dentro de una comunidad. Su elaboración encierra procesos naturales y culturales, complejos y heterogéneos (Stark *et al.*, 2000). Sus usos serán múltiples y tendrán diversas funciones a lo largo de su vida útil. La cerámica es un elemento esencial en la preparación de alimentos para la vida cotidiana y para las ocasiones rituales. Esta preparación, así como su consumo está sujeta a tabúes culturales (Goody, 1982) que afectan de igual manera a los recipientes. Son los contenedores de esa transmisión cultural y simbólica.

Los recipientes cerámicos han sido estudiados desde muy diversas perspectivas. Una primera fase histórico-artística, que fomentó el estudio arqueométrico y tecnológico. Una segunda fase donde se priorizó el estudio de las tipologías y junto con la arqueometría y la tecnología también se estudiaron temas de cuantificación cerámica. Y, una tercera fase donde destacó el estudio contextual, en el que se incluyeron diversos enfoques desde el estudio tecnológico, arqueométrico, estudios de cuantificación y la inclusión de la etnografía para entender los procesos cerámicos de las sociedades del pasado (Orton *et al.*, 1997:17). Desde su concepción inicial como fósil director, como un objeto muerto y pasivo que sólo aportaba información de las secuencias cronológicas, pasa a una etapa en la que todo es analizado, este exceso de datos al mínimo nivel para destacar que los estudios arqueológicos eran científicos convivían con una escasa interpretación. El propio desarrollo de la disciplina y las corrientes teóricas que la sustentan se percataron de la necesidad de buscar una interpretación apoyada en los enormes recursos previamente investigados. Ésta le otorga un papel activo a la cultura material (Gosden, 2005) y apoyan un estudio de la interacción entre los artefactos y los grupos sociales del pasado.

La transformación de la arcilla en cerámica con la aplicación de fuego ha sido uno de los grandes avances en la historia de la humanidad. La plasticidad, maleabilidad, durabilidad y la facilidad de obtención de las materias primas han sido cruciales para su omnipresencia en los registros arqueológicos (Sugiura *et al.*, 2012:65). En ellas se reflejan los cambios culturales, las influencias extranjeras o los intercambios entre diferentes culturas. La trayectoria investigadora relacionada con los recipientes cerámicos ha cuestionado todas las etapas que tienen lugar desde el aprovisionamiento de materias primas para la elaboración y fabricación de las vasijas cerámicas como los usos secundarios y el reciclaje de las mismas. Se debe partir de la idea de que una cerámica se ha realizado para ser usada sea en el ámbito doméstico, funerario o ritual, pero han sido realizadas con un determinado fin.



Los estudios arqueológicos se han centrado en el estudio de la elaboración y el uso de las cerámicas, dejando olvidados aspectos de suma importancia como son la reutilización, el reciclaje o el desecho de las mismas. En nuestro estudio, contemplar estas opciones es prioritario puesto que acercarnos a la funcionalidad cerámica sin tener en cuenta estas fases de su vida carece de sentido. Desde el más insignificante gesto al elaborarla, pasando por las características tecnológicas pensadas para la misma, el uso para el cual fue concebida, las roturas, reutilizaciones, los usos secundarios, el reciclaje, el desecho y el enterramiento de las cerámicas está íntimamente relacionado con la cosmovisión de la comunidad que las creó. Todo gesto plasmado en los recipientes cerámicos está cargado de códigos sociales y culturales e incluso identitarios de la comunidad en la que se sumerge. La comunidad expresa su identidad a través de los objetos que crea, usa, recoge o desecha, éstos son una extensión de ella misma (Webmoor y Witmore, 2008).

La cerámica encierra mensajes culturales aprendidos y transmitidos por la comunidad que la crea, existiendo una correlación entre la identidad de un grupo y las características intrínsecas de su cultura material. En definitiva, la cerámica es una lengua vehicular que transmite conocimientos y cuestiones identitarias sin la necesidad de palabras dentro de un grupo social (Dobres, 2000). Forma parte integral de las organizaciones sociales del pasado y contribuye a la generación de narrativas comunes y compartidas por el grupo que comprende esas claves ideológicas y sociales de comprender el mundo. El contenido de esas cerámicas también es transmisor de cultura, va dirigido a diferentes miembros que comparten los códigos culturales para entender el significado social de ese alimento creando y construyendo su propia identidad (Pikirayi, 2007).

### 2.2.2. FUNCIONALIDAD CERÁMICA

La funcionalidad cerámica siempre ha sido uno de los grandes interrogantes de la investigación arqueológica. Como decía Rice la evidencia directa de la función no está presente y debe deducirse de su forma (Rice, 1987). No es hasta la década de los 80 y los 90 cuando el desarrollo de la investigación científica y de las técnicas cromatográficas permite que puedan realizarse los primeros análisis de los residuos orgánicos de los recipientes cerámicos. En definitiva, conocer qué contenían esos vasos e intentar darle una explicación social a los mismos. Como comentaba el autor la vida de un vaso cerámico podemos investigarla a través de dos tipos de evidencias: las evidencias indirectas y las directas. Las primeras se caracterizan por ser evidencias secundarias que nos informan de las características morfométricas y tecnológicas de los recipientes cerámicos. Y las evidencias directas agruparían las huellas de uso, el análisis de residuos orgánicos y el contexto arqueológico (Rice, 1987).

Las evidencias indirectas nos informan de las características de la forma y la técnica empleada para realizar los recipientes cerámicos. La unión de estas características nos habla de una clasificación de vasijas cerámicas con unas características diferenciadas entre ellas. En primer

lugar, la forma del recipiente lleva asociada una serie de aspectos como el tamaño y volumen de la pieza lo que nos estaría hablando de unas necesidades concretas y específicas, ya que limita la intervención de las piezas en algunas actividades. La forma nos habla de la accesibilidad al contenido por lo que se debe destacar el diámetro máximo de apertura de la vasija. También se deben tener en cuenta los elementos de soporte que nos cuentan la finalidad de esta vasija, si debe ser transportada o no, o si estaba sujeta mediante cuerdas. La base de un recipiente cerámico también es esencial para un estudio de funcionalidad puesto que la estabilidad se debe tener en cuenta. Las bases anchas y planas son las más estables pero algunas actividades prefieren otras bases porque una base plana se une a la pared cerámica con un ángulo que puede ser un elemento de debilidad ante el estrés térmico o la resistencia del recipiente. Las bases cóncavas o globulares necesitan ser sostenidas por algún elemento para ser expuestas al fuego, pero el cocinado es más homogéneo (Hein *et al.*, 2015).

Respecto a la tecnología, debemos tener en cuenta que la cerámica debe tener unas características concretas en función de la tarea que se le asigne. Tal es el caso que en una vasija de transporte primará la ligereza del material y la resistencia a posibles golpes. En una vasija de almacenamiento primarán otras características como la conservación adecuada del posible contenido por lo que se asocia a esta categoría las características tecnológicas que permitan un mantenimiento de las condiciones de conservación. Serán vasijas de gran tamaño, de formas generalmente cerradas y las paredes tendrán un mayor grosor para favorecer el aislamiento de la cerámica. Siempre se han asociado este tipo de vasijas únicamente a un contenido de grano de cereal. Si bien es cierto también existen indicios como el bruñido de sus superficies internas que nos llevan a pensar que podrían contener algún tipo de líquido o que este líquido actuara como conservante de otro tipo de alimentos. Respecto a las vasijas de consumo, se favorecerán que sean vasos ligeros y de formas relativamente abiertas que favorezcan un consumo individual o comunal. La mayoría de las cerámicas relacionadas con esta categoría presentan una impermeabilización de la superficie interna que nos habla de la protección del contenido frente al exterior. Y, por último, la categoría de vasijas de preparación de alimentos. Sus características dependerán si deben estar en contacto con el fuego o no. Suelen tener elementos de soporte o aprehensión y sus paredes dependerán de la finalidad que se le atribuya, ya que éstas condicionarían el tipo de cocinado. Si va a tener contacto con el fuego necesita que en el proceso de elaboración se tenga en cuenta la adición de desgrasantes que resistan el choque térmico como la calcita y que favorezcan la retención del calor durante la preparación de alimentos. Si no va a tener contacto con el fuego, la principal característica tecnológica que se le exige es la resistencia al estrés mecánico, ejemplo de ello sería el machacado de algunos ingredientes. En Peñalosa predominan las ollas ovoides de fondos convexos, esto favorecería el cocinado de los alimentos ya que tendría una aplicación regular y homogénea del calor.

Las evidencias directas agruparían las huellas de uso de la cerámica, esto es los restos visibles en la cerámica y que nos hablan de la vida de la misma asociada a su función. Ejemplo de ellos son los restos de hollín relacionados con exposición al fuego y por lo tanto de técnicas de cocinado, marcas de roce por el transporte de éstas o fracturas que ponen de manifiesto golpes recibidos durante el ejercicio de su función (Skibo, 1992). Otra de las categorías que englobaríamos en las evidencias directas serían los análisis de residuos orgánicos. Éstos nos ayudarán a conocer el contenido original de los recipientes. Se pueden presentar de dos formas, de forma visible llamados *foodcrusts* (residuos visibles adheridos a las paredes del recipiente) o bien invisibles lo que requiere raspar, la superficie interna de la cerámica donde se adhieren o difunden los compuestos orgánicos de los alimentos y otras materias originales usadas. Estos residuos son identificables mediante el análisis cromatográfico del extracto procedente del residuo.

La aplicación de estas técnicas carece de sentido sin la inclusión de la tercera evidencia directa según Rice que es el contexto arqueológico. Con el estudio de las dos anteriores podemos aproximarnos a la funcionalidad de las vasijas cerámicas, pero sin el estudio del contexto en el que aparecen esta investigación carece de sentido. Es muy interesante la propuesta de Molina Muñoz (2015) que incluye esta categoría en las evidencias indirectas ya que las cerámicas encontradas no siempre responderán al último uso que le dio la sociedad que la creó. Peñalosa tiene un registro arqueológico singular y unas excelentes condiciones de conservación de los suelos de ocupación por las fases de destrucción del poblado. Al igual que otros contextos argáricos se caracterizan por ser contextos de abandono en los que se puede inferir sobre las áreas de actividad y en consecuencia acercarnos a las actividades cotidianas y al día a día de la vida en el poblado.

La etnoarqueología y la arqueología experimental nos ayudan a interpretar los contextos arqueológicos que se estudian, a entender los diferentes episodios relacionados con la variabilidad de los artefactos y a entender la conexión de las actividades del pasado con sus residuos materiales (Skibo, 1992:3). Los estudios han estado tradicionalmente enfocados a la búsqueda de respuestas solo en el ámbito tecnológico. En nuestro ámbito la gran pregunta sería ¿cómo y por qué era usada la cerámica? La ayuda para la investigación del pasado que nos ofrecen estas disciplinas nunca ha estado libre de críticas. La principal de ellas estaría relacionada con la posibilidad de extrapolar los datos obtenidos mediante análisis químicos a un pasado arqueológico. Por ello, lo principal será definir qué se entiende por cada una de las disciplinas.

Según Skibo, tanto la etnoarqueología como la arqueología experimental son subdisciplinas de la arqueología, la discusión asociada a éstas viene en relación con qué comprende cada una y como se interrelacionan entre ellas. El objetivo de estas subdisciplinas y la arqueología sería el mismo, comprender las relaciones entre la cultura material y el

comportamiento humano, con la salvedad que tanto la etnoarqueología como la arqueología experimental pueden contrastar la información analizada con sus estudios.

El término etnoarqueología fue acuñado por Fewkes en 1900 en un estudio sobre los Hopi, ya que reconoció patrones de continuidad entre las poblaciones contemporáneas a él y las que pudieron vivir en la prehistoria. En la teoría antropológica de ese momento dominó la corriente teórica de la etnoarqueología como marco de referencia y estudio para las investigaciones arqueológicas. Éste es el inicio de una disciplina que busca mediante el registro etnográfico aportar información de forma sistemática al registro arqueológico y hacer inferencias sobre el mismo. Como recoge González-Ruibal (González-Ruibal, 2017:1) *la etnoarqueología no ha estudiado las sociedades del presente en cuanto tales, sino como una forma de encontrar analogías para comprender mejor el pasado* (David y Kramer, 2001) estudiaría todos aquellos aspectos que parecía que la etnografía había olvidado y entender cómo los contextos sistémicos se transformaron en contextos arqueológicos. Según Binford (1968:13) el incremento en el conocimiento etnográfico no suponía un aumento del conocimiento del pasado. Para ello apostaba por un sistema de recogida de datos riguroso que permitiera extraer hipótesis sobre el comportamiento de estas sociedades y por supuesto daba pie a un debate que hoy día continúa vivo que es cómo las analogías etnográficas deben ser usadas en la investigación arqueológica. Pero en los últimos años la comunidad científica apoya la idea de que no hay una única manera de entender la etnoarqueología, sino que es un concepto plural en el que multitud de enfoques y perspectivas se dan la mano, y por supuesto van mucho más allá de la analogía (Calvo Trías *et al.*, 2017).

Las analogías etnográficas no deben ser usadas para verificar las reconstrucciones arqueológicas, es la principal tesis defendida por la mayoría de los investigadores relacionados con el tema en cuestión. Binford apoya que deben ser usadas como marco de referencia mientras que Gould cree que un uso estricto de las analogías restringe cómo se puede percibir el registro arqueológico. Wylie señala que las analogías son un punto de apoyo importante en las conclusiones interpretativas sobre el pasado. En palabras de Almudena Hernando (Hernando Gonzalo, 2006b), *la disciplina etnoarqueológica ha sido aplicada como una teoría procesualista de alcance medio, con el fin de “globalizar el pasado”* (Padilla Fernández, 2017). Si se acepta a la etnoarqueología y a la arqueología experimental como subdisciplinas arqueológicas que estudian la relación entre la cultura material y el comportamiento humano la analogía carece de importancia (Skibo 1992:26).

Por otro lado, la arqueología experimental consiste en la fabricación de esos materiales y la reconstrucción de comportamientos que se intuyen en la cultura material procedente del registro arqueológico. Esta disciplina contribuye a que se entiendan los procesos envueltos en la producción, uso, reciclaje y descarte de la cultura material. Tanto la etnoarqueología como la arqueología experimental comparten la corriente teórica que relaciona la cultura material con el

comportamiento de las personas, la organización o el significado que se extrae de las mismas, en definitiva, comprender el pasado mediante preguntas y actitudes procedentes de la cultura material actual. Envueltas en un halo empírico mediante experimentos que permitan la exactitud y la reproducibilidad junto a técnicas analíticas. Esto fue denominado por Ascher (1961:802) como experimentos imitativos que se basaban en la suposición de que el comportamiento cultural está modelado y que los artefactos usados y producidos de la misma forma hoy día pueden reflejar el comportamiento cultural del pasado.

La continuidad y el cambio en la producción de artefactos es un aspecto inherente a la propia cualidad humana. Los cambios forman parte de nuestro comportamiento y éstos pueden tener diversos orígenes. En la realización de un artefacto los cambios son una constante en el desarrollo de la vida tanto del artesano como de la comunidad, la etnoarqueología y la arqueología experimental intentan dar respuesta a esos cambios. El estudio de la cadena técnico-operativa, así como de lo que se conoce desde una perspectiva antropológica como biografía del objeto hace que los artefactos sean comprendidos como parte viva de una sociedad que interactúa con su materialidad para transmitir conocimientos y cultura. Por lo tanto, se entiende que las tecnologías encierran una serie de códigos identitarios, sociales y culturales (Dobres, 2000; Martínez Sevilla, 2016; Padilla Fernández, 2017).

El estudio de los procesos de formación culturales y no culturales, y, de la función de los artefactos son las grandes líneas de investigación de estas disciplinas. En ésta última es donde se enmarca nuestro estudio sobre las cerámicas argáricas. Todo artefacto tiene tres fuentes de variabilidad como son la tecnofunción, la sociofunción y la ideofunción (Skibo 1992:33). La arqueología experimental con frecuencia se limita a la primera, a la tecnofunción, ¿cómo se ha realizado? ¿por qué se ha hecho con tales características? ¿cómo se ha usado?, sin embargo, la etnoarqueología nos permite abordar otras perspectivas de estudio enfocadas en la consideración antropológica del objeto y al sentido que éste tiene en la comunidad a la que pertenece.

Nuestro objetivo ha sido conocer cómo se ha utilizado la cerámica para ello se han tenido en cuenta las variables anteriormente mencionadas como evidencias directas e indirectas, la etnoarqueología y la arqueología experimental que juegan un papel principal para ayudar a comprender los comportamientos y la funcionalidad de estos recipientes.

El contenido de las vasijas, la alteración de las mismas por diversas causas y las actividades de uso están estrechamente relacionadas. No fue hasta los años 80 cuando se asumió que la tecnología de elaboración de las cerámicas estaba íntimamente relacionada con el uso al que estarían destinadas.

Uno de los primeros usos a los que estarían destinados los vasos cerámicos sería a la función como contenedor, podrían utilizarse para almacenar líquidos y sólidos (Rice, 1987:209). Aparte de su función de almacenaje, la cerámica puede tener otras categorías funcionales (Longacre, 1981) en función de su morfología, composición y grosor de pastas y tratamiento de

superficies, en definitiva, según la funcionalidad con la que habían sido proyectados. Las características físicas y morfológicas como la anchura del cuello, el diámetro de la boca y el volumen, o los desgrasantes añadidos a las pastas para hacerlas resistentes al choque térmico, al estrés mecánico o a la efectividad de calentamiento habla de su funcionalidad.

Hay muchos elementos que pueden confundir cuando se investiga su contenido original, ya que se entremezclan tanto los elementos usados en la elaboración del recipiente, el propio contenido y los procesos posdeposicionales que han afectado al artefacto. Es complicado discernir entre lo que ha sido almacenado y cocinado de los residuos que se han depositado posteriormente cuando fue desechada o por los tratamientos de sus paredes (Rice, 1987:233), por ello se deben tener en cuenta una serie de precauciones metodológicas para evitar emitir juicios errados con el estudio de los residuos orgánicos en las cerámicas arqueológicas (véase apartado 2.2.7.).

Las alteraciones que sufre una vasija son elementos que proporcionan información sobre la actividad de uso de la misma. Éstas se dividen en alteraciones de uso y de no uso (Skibo, 1992:42). las primeras comprenderían los cambios fisicoquímicos en la superficie y matriz cerámica como consecuencia de un uso continuado de la pieza y serían los restos carbonizados, tanto restos de comida como de hollín de un fuego, que hablarían de un contacto con el fuego intencionalmente, los residuos orgánicos (contenido de la vasija) y los desgastes procedentes de la acción mecánica del uso de la cerámica como un desprendimiento térmico, trazas de acciones que se hayan llevado a cabo en la vida del artefacto como remover, raspar, triturar, machacar o mezclar, éstas podrían haber causado desgastes en el interior de la vasija. Las alteraciones procedentes de un no uso de las vasijas serían restos carbonizados y hollín procedentes de un fuego no intencional, la materia orgánica del suelo, la abrasión fluvial, la lixiviación, y la propia descomposición del suelo.

El estudio y la diferenciación del contexto sistémico y del arqueológico da lugar a replantearse el ciclo de vida (*life cycle*) de la cultura material (Schiffer, 1972) (Figura 2.1). Todos los elementos presentes en un sistema son modificados, se rompen, se utilizan, se usan con otro fin diferente al ideado inicialmente para ellos y se descartan. Por ello, Schiffer propone cinco procesos en los que los artefactos participaban a lo largo de su vida en el contexto sistémico: abastecimiento, manufactura, uso, descarte y desecho.

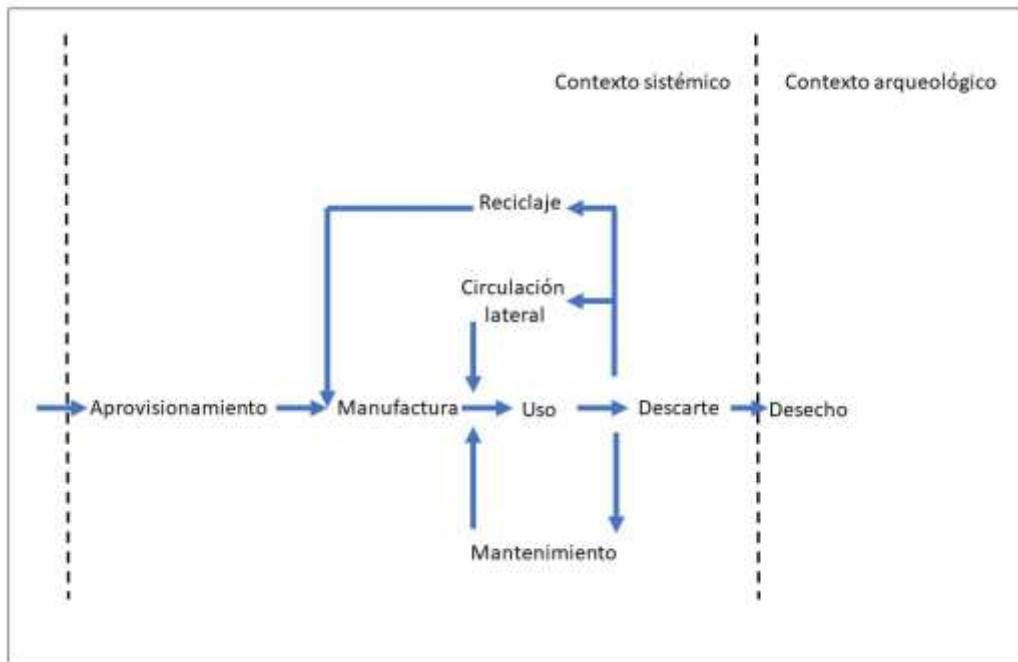


Figura 2.1: Modelo de flujo del ciclo de vida de los elementos duraderos (Schiffer 1972:158)

Los estudios cerámicos tradicionalmente se han centrado en la manufactura y la tecnología de los vasos, así como en el posible uso de los recipientes cerámicos, pero no han ido estudiados en profundidad el resto de las fases que conforman el ciclo de vida de una vasija cerámica. Todo recipiente cerámico se elabora con una intencionalidad específica que puede verse modificada por su uso o su descarte. La variabilidad de los artefactos está íntimamente relacionada con las decisiones y elecciones tecnológicas de los artesanos en el proceso de elaboración (Schiffer y Skibo, 1997), la estructura de enseñanza-aprendizaje cerámico y con el contexto de uso de las vasijas.

El sistema propuesto por Schiffer no es lineal, sino que los elementos pueden retornar a puntos diferentes de la vida de uso mediante la reutilización, que puede ser la circulación lateral, el reciclaje y el mantenimiento. La reutilización es la forma en la que las sociedades retienen sus artefactos en el contexto sistémico que determina muchas características del contexto arqueológico (Schiffer, 1987:28). El primero consiste en la reanudación de la vida del artefacto con una actividad de uso diferente, pero sin cambios en la forma. Esta reutilización es complicada de identificar ya que no hay modificaciones materiales de la vasija. El reciclaje modifica las características originales de la cerámica que pueden ser identificadas en su uso posterior. Esta categoría desempeña una función simbólica y ritual. Los contextos de reutilización han sido poco estudiados. Muchos investigadores ignoraban esta fase de vida de los artefactos y emitían conceptos erróneos sobre los materiales recuperados del registro material. La reutilización en los estudios de vida útil de los artefactos ha tenido una consideración marginal. Gracias a la etnoarqueología se han podido modificar asunciones como éstas, y se ha podido interpretar la

variabilidad funcional de la reutilización y el comportamiento asociado a la misma, viendo en la reutilización una estrategia económica adaptativa (Deal y Hagstrum, 1995:112). En el caso de los mayas Deal documenta como reutilizan las cerámicas fragmentadas o dañadas para un uso secundario (Deal, 1985). Cuando a un elemento se le agotan las posibilidades de utilización se desecha, es decir, cuando pierde su capacidad de realizar la función para que originalmente fue producido y no se destina a la reutilización. Su presencia puede deberse a un depósito accidental, obsolescencia, deterioro, rotura o desgaste durante su uso. Éstos reflejan un cambio o forman parte de un sistema de comportamiento de la sociedad que los creó, tal sería el caso de los depósitos asociados al mundo funerario (Schiffer, 1987:47). La llamada arqueología del comportamiento que surge en los Estados Unidos en los años 70 comienza a tener interés en los desechos como medio para comprender las diversas culturas (Gould y Schiffer, 1981) o como elemento significativo en cualquier sociedad (Hodder, 1982). Desde el punto de vista cultural *el desecho es considerado como una forma de mostrar una identidad concreta, como reflejo y productor de una cosmovisión* (Hodder, 1987). Desde el punto de vista etnoarqueológico nos permite acercarnos a la cultura material y reflexionar sobre la propia historia y significado de la misma (González Ruibal, 1998:189). En relación con los materiales descartados Schiffer diferencia entre desecho primario, desecho secundario, primario residual y de facto. Primario es aquel que se encuentra *in situ*, en su lugar de uso, secundario sería el producto de ciertas actividades como la limpieza, los que por su tamaño no son limpiados serían los primarios residuales y los de facto serían los que aun estando en condiciones de ser utilizados han sido abandonados. Esta clasificación no tiene en cuenta los significados sociales de la cultura material y establece su diferencia en que el segundo no se encuentra depositada en el lugar de uso. Debido a las condiciones de intensa reutilización, la basura como tal es prácticamente inexistente (González Ruibal, 1998). Esto nos habla de unas condiciones de limpieza, de uso del espacio y de gestión de los residuos importantes.

El espacio asociado a la elaboración y manufactura cerámica es un espacio multifuncional, dentro del espacio doméstico. El uso de un recipiente está relacionado con su morfometría, cada recipiente elaborado o relacionado con una actividad concreta como preparación, consumo, almacenaje, transporte o ritualidad implica una localización diferente en cada área de actividad.

Los contenidos que se pueden hallar en una cerámica arqueológica tienen un amplio margen de variabilidad que se debe tener en cuenta para su estudio. De acuerdo con Skibo (1999:4), los arqueólogos pueden comprender la organización de la producción cerámica y otras relaciones entre la cerámica y la gente a través de la investigación etnoarqueológica, así como los factores funcionales, sociales y simbólicos que la determinan. Entender la cerámica como una parte viva de la sociedad en la que se creó nos lleva a plantear la evolución de la misma a lo largo



de su vida y los diferentes condicionantes que determinan el posible contenido de residuos que llega a nuestros días (Figura 2.2).

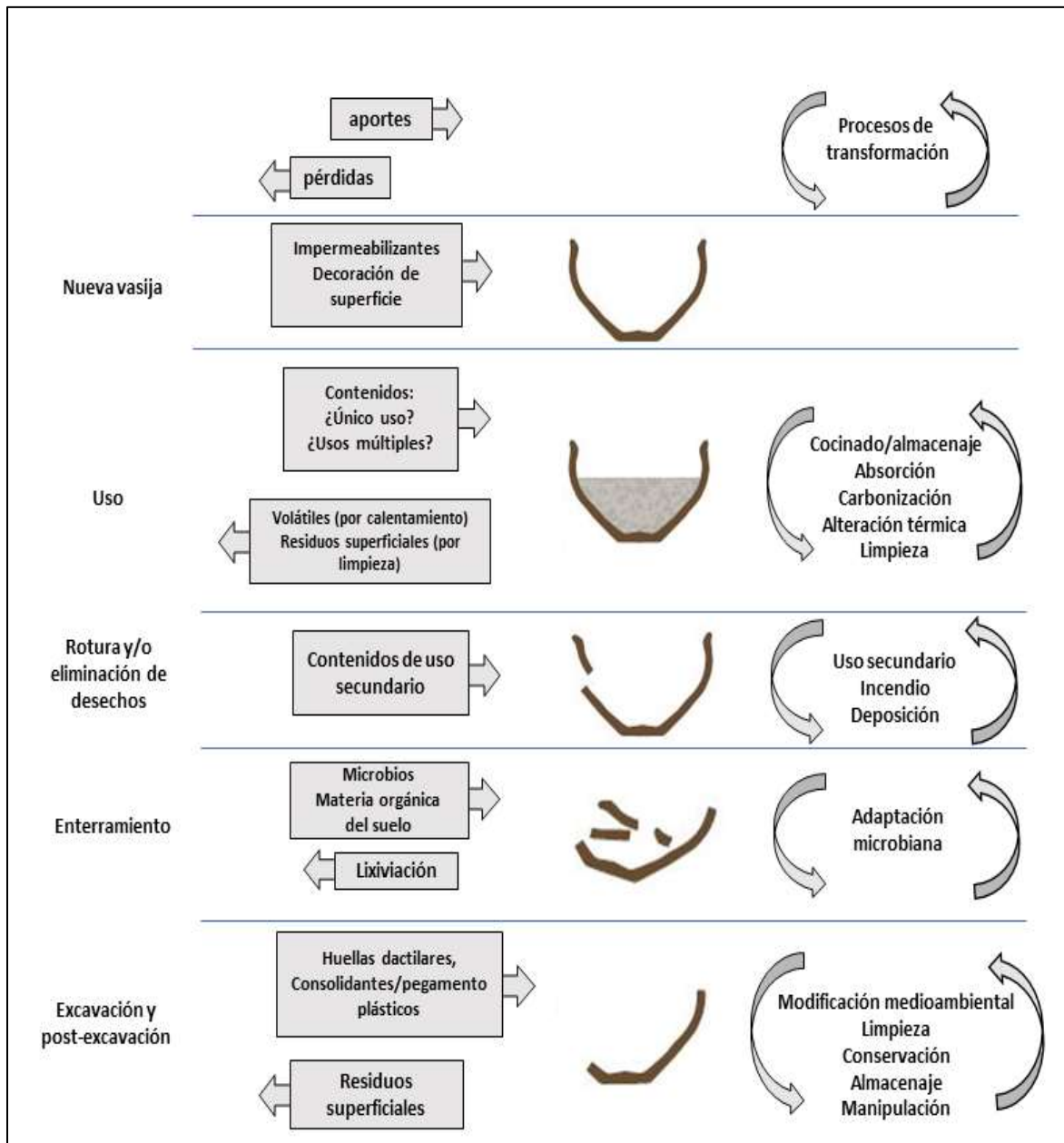


Figura 2.2: Principales aportes, pérdidas y procesos de transformación que afectan a la composición de los residuos orgánicos visibles y absorbidos en las cerámicas arqueológicas (Stacey, 2009; Salque *et al.*, 2017)

Como se ha comentado anteriormente, una vasija pasa por diversas etapas a lo largo de su vida en una comunidad, los procesos que transforman los restos de esas actividades, así como

los restos que se deben tener en cuenta cuando se estudian los residuos orgánicos se explican a continuación.

En la primera etapa que sería la elaboración y manufactura de los recipientes se añaden impermeabilizantes y las superficies de la vasija son sometidas a algún tipo de tratamiento. En el caso de los Asurini do Xingu (Brasil) desde la extracción de las arcillas hay un proceso ritual. Es una actividad femenina dotada de cierto misticismo ya que creen que la arcilla pertenece a unos seres sobrenaturales y que sus depósitos son considerados un espacio femenino. Este tipo de narrativas míticas y tabúes son bastante comunes como señala Levy-Strauss (1986). Las mujeres en esta sociedad son las encargadas de recoger las arcillas, pero no todas las mujeres, las embarazadas o menstruantes no pueden realizar esta labor ya que creen que esto podría alterar las propiedades de las arcillas y que las vasijas se romperán durante la cocción (Silva, 2008:225). La selección de las arcillas responde a criterios tecnológicos como la plasticidad, la facilidad de trabajo con ellas y la resistencia térmica. Los Asurini elaboran vasijas que cumplen con una eficiencia funcional, así como con una dimensión simbólica. Utilizan recipientes con paredes finas y suaves que favorecen una mayor eficiencia en el cocinado de los alimentos. En la propia elaboración de los recipientes por las mujeres asurini se usa la saliva femenina porque creen que tienen unas propiedades especiales y evitan comer o beber mientras que el proceso de elaboración esté en marcha. Al igual que los Kalinga, los Asurini añaden un tipo de resina en las superficies de sus vasijas cuando las retiran del fuego que ha cocido sus pastas. De esta forma la resina se derrite y se adhiere a la pasta cerámica. Y pulen con una piedra las superficies de los recipientes (Skibo, 1992).

La producción cerámica entre los Asurini y los Kalinga es cosa de mujeres. Se transmite la tradición y las costumbres por la línea materna. No solo están relacionadas con las actividades de la vida diaria, sino que también en su mitología se las relaciona con la producción de comida. Son las responsables de la elaboración y preparación de los alimentos, además de las encargadas de la producción cerámica. Esto constituye un símbolo femenino en la unidad doméstica. El proceso de aprendizaje comienza a temprana edad cuando mujeres de mayor edad ayudan y aleccionan a las más jóvenes. Ellas producen miniaturas de vasijas cerámicas tradicionales. Este proceso de aprendizaje está extremadamente controlado, y requiere de una constancia continua de demostraciones y de explicación de las técnicas. Es un proceso largo y complejo. La etnoarqueología nos ayuda a observar este trabajo oculto en el registro arqueológico como es el trabajo femenino (Wright, 1991; Costin, 2000:391). Artesanas invisibles que juegan un papel fundamental en la materialización de la ideología y el significado social a través de la creación y transformación de los objetos.

Independientemente del grupo doméstico que haga las cerámicas comparten patrones tecnológicos con el resto de la comunidad debido a la gran homogeneidad que presentan los recipientes cerámicos. Continúan reproduciendo prototipos tradicionales, pero también tiene

lugar la creatividad individual, pueden tomar sus propias decisiones, haciendo de la cerámica, como se ha explicado con anterioridad, un vehículo de comunicación de la experiencia personal (Bunzel, 1972:52).

En la segunda etapa que sería el uso, se debe plantear que una cerámica puede haber servido tanto para un uso individual como para uno múltiple, por ello, se pueden encontrar restos de residuos que dificulten el estudio de la vasija en cuestión. Entre los kalinga se elaboran dos tipos de recipientes, uno para la cocción del arroz y otro para la carne y los vegetales. En el del arroz probablemente los datos sean fácilmente interpretables debido al único uso al que ha sido sometida la vasija cerámica, mientras que en el caso de las vasijas usadas tanto para carne como para vegetales los análisis de residuos orgánicos van a ser más complicados de interpretar. Al igual que ciertos elementos son identificables con las técnicas cromatográficas sobre los alimentos también hay elementos volátiles que desaparecen con el calentamiento de los recipientes. Las actividades de uso como la manipulación durante el cocinado o almacenaje, y la limpieza deja rastros en el interior y en el exterior de las vasijas. Los procesos de transformación de las vasijas en esta etapa de uso modifican de forma sustancial los residuos y contenidos que podemos analizar, ya que las técnicas de cocinado y almacenaje producen cambios en los residuos encontrados, la aplicación de fuego para la elaboración de alimentos favorece la carbonización, la absorción y la alteración térmica sobre las vasijas y las marcas que deja en el exterior las vasijas habla de cómo han sido posicionadas en relación con el fuego mientras que las del interior nos hablan de qué y cómo ha sido cocinado. Estos desgastes deben ser tenidos en cuenta en la identificación de formas de alteración de los procesos que envuelven a la formación de las vasijas. Y, por último, la limpieza y el lavado son factores clave en el desarrollo de la vida de uso de una vasija cerámica, mediante la limpieza se produce la pérdida de residuos adheridos a las superficies cerámicas. No debe confundirse las trazas creadas durante el uso primario de la vasija con la alteración de las superficies por la limpieza o el hollín.

Según Shott (1996:464), se pueden diferenciar dos tipos de usos, pasivo y activo. El uso pasivo no implica demasiada manipulación o exposición a condiciones físicas o mecánicas extremas. Por otro lado, el uso activo implica la exposición continua a estos agentes y una intensa manipulación. Las vasijas que se usan de forma activa son reemplazadas con mayor asiduidad. Los recipientes de preparación de alimentos son más resistentes al choque térmico asociado al continuo calentamiento y enfriamiento de los mismos. A lo que añadimos que la baja cocción a la que se cuecen las vasijas Asurini implican un mayor riesgo de fractura y la necesidad de reemplazo. Así pues, destacamos la importancia de las técnicas de cocinado en la variabilidad cerámica.

En relación con la rotura o eliminación de los desechos cerámicos podemos encontrar restos que aparezcan en las cerámicas procedentes del uso secundario de las mismas, de una combustión o de una deposición.

Cuando se produce el enterramiento del artefacto entran en juego la actividad de los microorganismos y la propia materia orgánica del suelo que aportan residuos a los materiales cerámicos y la lixiviación que hace que se produzca la pérdida de los residuos más solubles.

En la última fase, la excavación y postexcavación, se pueden añadir residuos a la cultura material que se encuentre por el contacto con nuestras manos, plásticos o pegamentos. Y pueden perderse residuos superficiales por la propia manipulación de las muestras. Es esencial una buena conservación y almacenaje de los recipientes.

La diferencia entre las cerámicas usadas y el almacenamiento va en relación con la vida de uso y los patrones de producción de las mismas. Las vasijas usadas diariamente tendrán mayor tendencia a fracturarse, reciclarse y reutilizarse. Las que están dañadas no son desechadas, vuelven a la comunidad a desempeñar otras funciones. La ritualidad y el simbolismo son parte esencial de esta ecuación en el mundo de los Asurini, al igual que la funcionalidad social. Se produce una identificación del sujeto con el objeto, las mujeres se identifican con su producción cerámica. Incluso cuando mueren sus vasijas son fracturadas y desechadas. En su cosmovisión las cerámicas no son conservadas porque sean objetos reutilizables sino porque tienen una importante carga simbólico, porque son resultado de su propia visión del mundo (Silva, 2008). Tienen un significado mnemónico y juegan un papel esencial en la construcción de la identidad. Como comenta González Ruibal (2003), *detrás de la mera constatación de un hecho arqueológico, se encuentra un hecho cultural total, como es el cambio de percepción de los objetos, de la sociedad y de uno mismo.*

Todos estos factores deberán tenerse en cuenta en el estudio de esta tesis doctoral sobre los residuos orgánicos en el poblado argárico de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén). Aunque no se conozca nada sobre la cosmovisión argárica la transmisión de su cultura y costumbres están presentes en cada resto de cultura material que se recupera del registro arqueológico. Los objetos están empapados de sus códigos culturales como comunidad y como grupo social identitario.

### 2.2.3. LA CERÁMICA ARGÁRICA

La cerámica es uno de los elementos más característicos de la cultura argárica donde aparecen por primera vez nuevas formas como los vasos carenados o las copas (Siret y Siret, 1890). Los estudios relacionados con la cerámica desde sus inicios están relacionados con el estudio de la forma, la geometría juega un papel crucial en el desarrollo de las investigaciones que infieren en el uso y la posible funcionalidad. Los comienzos de la investigación relacionada con la cultura del Argar, así como del estudio de la cerámica de esta cultura se lo debemos a los hermanos Siret que realizaron la primera propuesta tipológica de esta cultura en su obra cumbre *“Les Premiers Ages du Métal dans le sud-est de l’Espagne”* (1887). Esta obra se caracteriza por contener un estudio tipológico de las cerámicas funerarias de las sepulturas del poblado argárico

de El Argar (Almería). En ella proponen una tipología basada en 8 formas cerámicas y 3 subtipos basándose en sus características morfológicas y métricas (Lámina 2.1), aplicadas con un criterio arbitrario (Siret y Siret, 1890). La técnica del bruñido alcanza la perfección técnica aplicándose a las superficies de la cerámica destacando la cerámica elaborada *exprofeso* con fines funerarios simulando acabados y texturas metálicas a la par de impermeabilizar los recipientes. La gran estandarización de la cerámica argárica será utilizada para establecer secuencias cronológicas y las fasificaciones en esta cultura. La propuesta de los hermanos Siret se mantendrá en el tiempo hasta que nuevos estudios arriben a la zona argárica e incluyan los contextos domésticos siendo mientras tanto un referente en el estudio de la variabilidad cerámica de esta cultura.

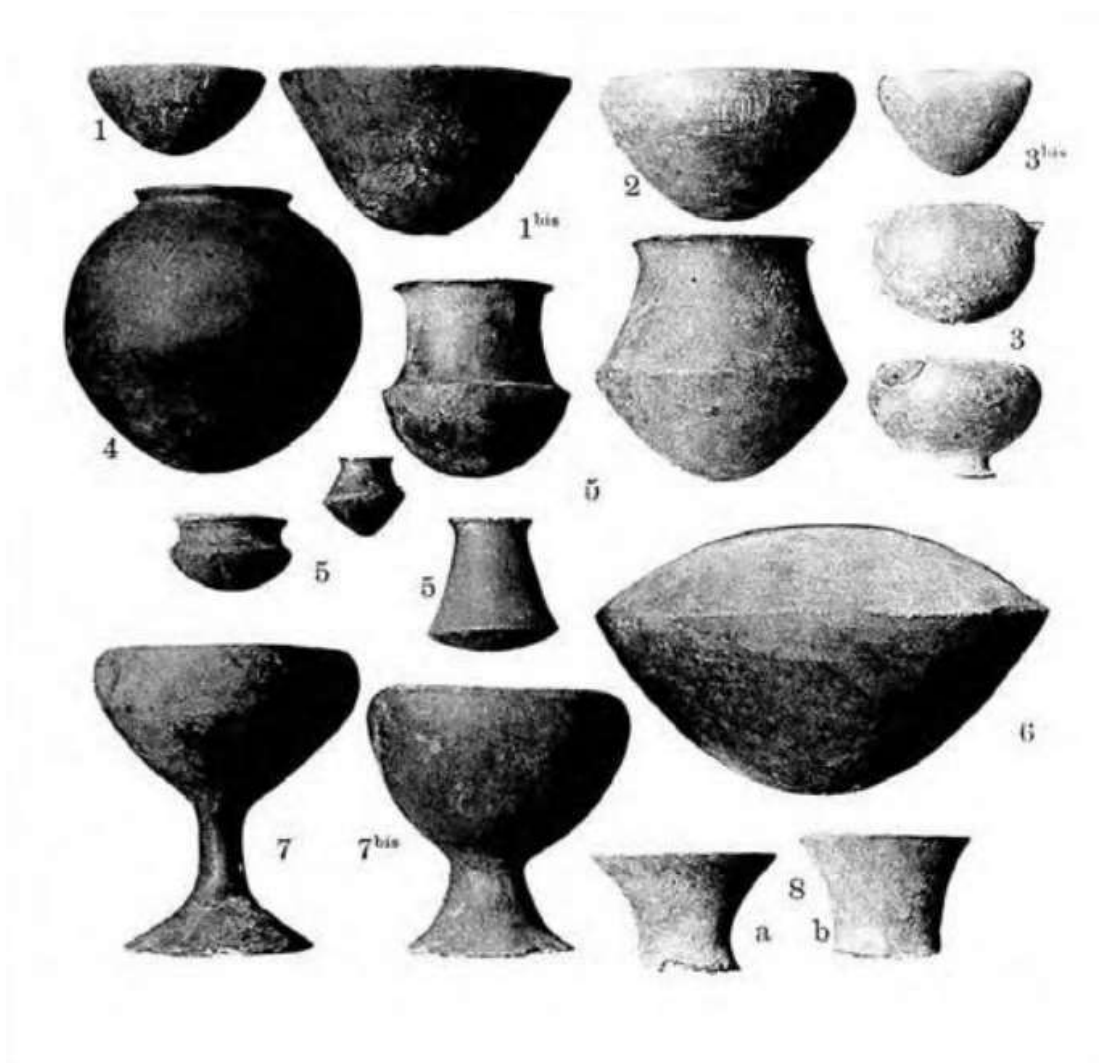


Lámina 2.1: Tipología de la cerámica argárica propuesta por los hermanos Siret.

Las primeras modificaciones a esta tipología formal serán introducidas por Emeterio Cuadrado Díaz quien incorpora nuevas técnicas de estudio para el registro cerámico, como el uso de las dimensiones métricas para la clasificación de las formas cerámicas e incluye el tipo 9, las cucharas (Cuadrado Díaz, 1947).

La inclusión de los contextos domésticos en la tipología argárica se llevará a cabo con la excavación del yacimiento de Fuente Álamo (Arteaga y Schubart, 1980:248). Se incrementaría de 8 a 11 los tipos argáricos e incluso se añadirían más subtipos (Arteaga y Schubart 2000).

Varias décadas después será Vicente Lull el que mantenga en esencia los ocho tipos cerámicos propuestos por los Hermanos Siret, pero con algunas matizaciones (Lull Santiago, 1983), definiendo nuevas categorías de análisis dentro de cada forma a partir del análisis estadístico, incluyendo la comparación entre los contextos domésticos y funerarios. Su trabajo apoya la tesis de Cuadrado de incluir las variables métricas de las piezas como elemento indispensable en su estudio.

Nuevos proyectos de investigación estudiarán la producción cerámica a la par que aportarán un mayor número de recipientes cerámicos para ser estudiados. Se llevará a cabo una ordenación sistemática de las variables métricas de análisis para el estudio cerámico. La incorporación de nuevas técnicas estadísticas y de cuantificación aplicadas al registro arqueológico favorecerá la aparición de nuevos enfoques más concretos y precisos en la investigación y en consecuencia nuevas líneas de estudio que dejarán atrás los estudios únicamente tipológicos.

Debemos destacar el estudio sobre las cerámicas argáricas del yacimiento de la Cuesta del Negro (Purullena) donde basándose en el estudio estadístico se realiza un estudio de las variables morfométricas de la cerámica mediante la aplicación del análisis multivariante (Contreras Cortés, 1986; Contreras *et al.*, 1987). Este estudio marcará un antes y un después en la investigación arqueológica y su relación con la estadística. De este estudio se extrae la idea de que existe cierta estandarización en la producción con una selección de vasos cerámicos concretos para formar parte del ajuar funerario. La comparativa entre los estudios tipológicos y morfométricos arrojan como resultado la diferenciación de tres categorías funcionales de recipientes cerámicos: vasos exclusivos de la necrópolis, vasos típicos del poblado y vasos que muestran reutilizaciones a nivel funerario. Este estudio demuestra que existe una estrecha correlación entre las cerámicas del poblado de contextos domésticos con las de contextos funerarios, basándose en las variables morfométricas y que su diferenciación viene marcada por las características tecnológicas utilizadas en el proceso de manufactura. Estas diferencias marcarán pautas sociales y culturales de este grupo social. Junto a esta clasificación destacamos otros poblados argáricos en los que el análisis estadístico multivariante dio lugar a sus clasificaciones morfológicas como son Peñalosa (Contreras y Cámara, 2000) y el Cerro de la Encina (Aranda Jiménez, 2001). Estos estudios han demostrado un alto grado de uniformidad morfológica en la cerámica argárica, en relación con las variables métricas y geométricas. La

manufactura de la cerámica argárica parece ser regulada por las normas culturales, pero adaptándose a aspectos funcionales, sociales y rituales (Aranda *et al.*, 2015).

Con el avance de las investigaciones los estudios que contemplan el análisis tecnológico de las cerámicas argáricas van tomando relevancia. Se desarrollan nuevas perspectivas sobre las cadenas técnico-operativas, el proceso de manufactura de las cerámicas y los estudios enfocados a vislumbrar una posible estandarización y normalización en el conjunto cerámico de la cultura del Argar bajo el prisma de la tecnología (Colomer 1995; 2005; Contreras *et al.*, 1987-88; Castro *et al.*, 1999; Aranda Jiménez, 2001; Albero y Aranda, 2014). Estos estudios relacionados con los tipos morfológicos han sugerido unos patrones cerámicos específicos asociados a una función concreta, como son el consumo, la preparación de alimentos, el almacenamiento y los ajueres funerarios cerámicos. Esta especialización cerámica nos aporta información sobre la complejidad social (Colomer, 1995, 2005; Aranda Jiménez, 2004, 2010; Albero y Aranda, 2014) pero el inconveniente es que para acercarnos a ese proceso de producción cerámica sólo disponemos del artefacto en sí (Aranda *et al.*, 2015). Para ello se han utilizado herramientas estadísticas cuyo objetivo es cuantificar la estandarización cerámica. Esto nos permite asociar un alto grado de uniformidad con un número concreto de artesanos y una especialización cerámica mientras que una mayor variabilidad estaría asociada a un menor control en las variables tecnológicas, morfológicas y estilísticas de la cerámica. Hablar de una fabricación especializada y homogénea relacionada con los recipientes de consumo *es una realidad necesaria para justificar la implantación de nuevas “formas asimétricas” de organización social* (Aranda Jiménez, 2010: 83; Padilla Fernández *et al.*, en prensa). En el caso de las cerámicas funerarias tiende a existir una mayor estandarización que en las producciones de contextos domésticos. Formas específicas parecen ser seleccionadas para tal fin como las formas lenticulares o las copas, aunque éstas también aparecen en contextos domésticos (Manzano *et al.*, 2015; Molina y Rosell, 2017) con las mismas características tecnológicas y morfológicas. En el caso de las cerámicas de preparación de alimentos y almacenamiento en el poblado de Peñalosa la variabilidad sería mayor confiriéndole a las mismas formar parte de la producción doméstica pero no necesariamente que no formen parte de una producción especializada. Esto está generando cierto debate ya que una mayor estandarización no conlleva una especialización de un número reducido de artesanos. Los significados de especialización y estandarización pueden ahondar en lecturas puramente sociales y discutir lo que se denominaría “especialización doméstica”, que une las unidades domésticas con la reproducción de lo social y no sólo relacionado con lo económico (Padilla Fernández *et al.*, en prensa). Las excepciones en ese contexto de cerámica estandarizada siempre han sido un foco de escasa atención en el estudio argárico (Colomer i Solsona, 1995; Aranda Jiménez, 2010; Padilla Fernández *et al.*, en prensa), lo que sugiere la convivencia de diversos procesos de

fabricación de la cerámica argárica (Albero y Aranda, 2014) quizás asociados a los procesos de aprendizaje y socialización (Sánchez Romero, 2004, 2008).

Las tradicionales y modificadas tipologías dejan paso a nuevas interpretaciones que observan y comprenden el recipiente cerámico como un elemento social (Aranda Jiménez, 2010). Nuevos enfoques para un registro arqueológico que abarca más de un siglo. Nuevas perspectivas de estudio cuyos interrogantes han estado presentes desde los primeros momentos en la investigación argárica, pero no ha sido hasta las últimas décadas cuando han tenido una importancia destacable como es el caso de la funcionalidad cerámica. La tendencia está cambiando y cada vez hay un número mayor de investigaciones y estudios que aparecen relacionados con la funcionalidad y el uso de las cerámicas. Tomando como base los estudios tipológicos y morfométricos, la aproximación a una caracterización funcional de las cerámicas a través de análisis formal (Aranda Jiménez, 2001), a través de estudios tecnológicos (Colomer i Solsona, 1996; Albero y Aranda 2014) y a través de estudios de análisis de contenidos (Juan-Tresserras, 2004; Parras *et al.*, 2011; Molina Muñoz, 2015; Manzano *et al.*, 2015; Ache *et al.*, 2017).

#### 2.2.4. TIPOLOGÍA MORFOMÉTRICA DE ESTUDIO CERÁMICO

Existen diversas tipologías de estudio relacionadas con la cerámica argárica. En nuestro caso al tratarse de una tesis doctoral basada únicamente en el registro material del poblado argárico de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén) se ha utilizado como base la tipología morfométrica publicada por Contreras y Cámara (2000).

La incorporación de nuevas técnicas de estudio y la inclusión de otras disciplinas en el desempeño diario de la arqueología harán que los llamados planteamientos tradicionales se modifiquen. La aparición de la arqueometría provoca grandes cambios conceptuales en el desarrollo de una investigación. Al plantearse diferentes cuestiones deben acercarse de otra forma al registro material. Los análisis tipológicos han sido siempre uno de los mayores quebraderos de cabeza para los arqueólogos, intentando poner orden, con matemáticas y lógica a la cultura material de un momento histórico. Esto ha ocasionado un debate centrado en discernir si esas clasificaciones son el orden natural de los datos o son una imposición de un orden artificial del arqueólogo (Contreras y Cámara, 2000:77).

Con la propia definición de tipo se asume que el concepto pertenece a otro momento histórico de la investigación. Definir tipo como *la representación del ejemplo perfecto*, dice mucho de una sociedad que de por sí es imperfecta (Contreras y Cámara, 2000). Al intentar matematizarla no se hace más que contribuir a la producción de una ingente cantidad de datos que no sirven de nada si de ellos no se extraen conclusiones sociales, si no se llega a los grupos



humanos que los crearon. La preocupación siempre ha sido intentar crear un tipo que dé respuesta a la gran variedad de interrogantes que se plantean en el desarrollo de una investigación relacionadas con la forma, con la técnica de realización, con la decoración y por supuesto con la funcionalidad que tendrían. Es en este último punto donde se centra esta tesis doctoral.

Los objetivos de esta tesis doctoral son preguntas que se relacionan con el uso y vida de un recipiente cerámico. Esta investigación se centra en la cerámica puesto que es uno de los elementos más representados en cualquier registro arqueológico y porque por sus características internas pueden aportar mucha información al proceso de investigación sobre el uso, desecho y en definitiva la vida de una población en el pasado. Este tipo de estudios solo se entienden desde una perspectiva que estudia las relaciones sociales en el pasado. La cerámica puede ser estudiada desde una gran variedad de perspectivas, se puede estudiar el proceso de manufactura de la misma, teniendo en cuenta los procesos tecnológicos que se llevan a cabo para su elaboración o el aprovisionamiento de materia prima. Se puede estudiar la perspectiva de uso y de desecho, inferir en el hecho de que esas cerámicas se usaron con algún fin y dejaron de usarse o cambiaron su propia concepción cuando no cumplían con las necesidades básicas. Se debe entender la cerámica como un objeto que tiene una larga pervivencia en una comunidad. Un objeto que asimila las normas y conceptos culturales del grupo en el que se inserta. Los cambios en la cerámica no son fruto de la improvisación sino de un esquema mental cuidado y depurado. De igual manera, los usos que se hacen de la misma no son una mera casualidad. De esto trata este estudio, mediante una muestra significativa intentar ver qué patrones de comportamiento humano podemos identificar a través de los posibles usos de la cerámica ya que como producto social responde a la actividad humana (Schiffer, 1976).

La tipología que nos ocupa presenta tres enfoques (Contreras Cortés, 1984): tradicional, atributual y de agrupamiento de ítems (Contreras *et al.*, 2000). Son los mismos que previamente se han aplicado al estudio morfotipológico mediante análisis multivariante de la cerámica procedente del yacimiento de la Cuesta del Negro (Purullena, Granada) (Contreras Cortés, 1986).

Las líneas básicas de esta metodología exigen un control exhaustivo del material desde el momento inicial. Dado el gran volumen de restos cerámicos en la excavación de Peñalosa fue un trabajo arduo que se centró en el estudio y análisis de las cerámicas procedentes de las campañas de excavación de los años 1986,1987, 1989 y 1991. Esta metodología requiere que todo el material fuese lavado, siglado y reconstruido (protocolo de trabajo arqueológico que hará más compleja la interpretación de los resultados del análisis químico de los residuos, como veremos más adelante en el apartado 2.2.7.) para obtener el mayor número de vasijas que ofrecieran información detallada sobre su volumen, tamaño y forma.

La clasificación de las cerámicas se hizo en relación con una serie de campos como la clase de material, la forma, la decoración, la tecnología, las alteraciones y otras claves. Donde siempre ha primado la de morfometría. Para construir esta tipología se seleccionaron recipientes cerámicos que conservaran suficiente perfil que permitiese conocer con cierta seguridad su forma. Finalmente se construyó la tipología morfométrica teniendo como muestra 310 vasos cerámicos (Contreras y Cámara, 2000:81). Para ello, se crearon una serie de códigos que permitieron elaborar unas descripciones concisas y plasmarlas en fichas individualizadas por elemento recuperado. Para este fin se utiliza el sistema de fichas del SIAA, un sistema de documentación desarrollado por el grupo de investigación GEPRAN en la Universidad de Granada. Las variables morfométricas tenidas en cuenta para el estudio de las cerámicas de Peñalosa son las que se representan en la figura 2.3.

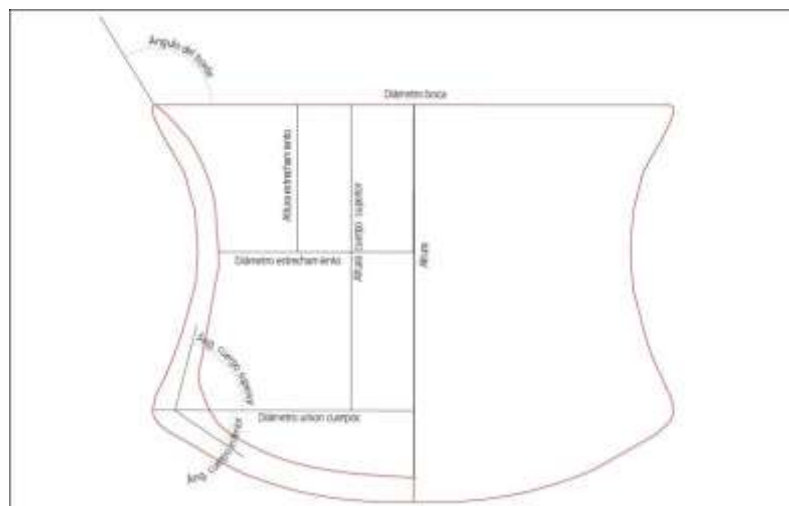


Figura 2.3: Diagrama de un vaso de Peñalosa mostrando las variables morfométricas analizadas

También se han estudiado variables desde el punto de vista tecnológico como el tratamiento de las superficies, el color de las mismas, el color de la pasta, la temperatura de cocción, el tipo de matriz, la mineralogía, la densidad y el desgrasante.

Debido a la ingente cantidad de material cerámico resultante de las diferentes campañas de excavación de Peñalosa el uso de sistemas informáticos que ayuden a gestionar la información de las vasijas se convierte en necesaria. Usan la morfometría como elemento clave para abordar el estudio tipológico y morfométrico. Resultado de este es la creación de la tipología de formas cerámicas de Peñalosa.

En el 2000 ya se establecía la necesidad de aplicar análisis de residuos orgánicos a las cerámicas arqueológicas, pero ante la imposibilidad de abordar este estudio, el grupo de

investigación se basó en criterios tipológicos, tecnológicos y por supuesto, contextuales para la determinación de la funcionalidad. (Contreras *et al.*, 2000:100). Así se diferenciaron cuatro categorías en las que se insertaron los grupos tipológicos que parecía que respondían a una posible misma funcionalidad. Estas categorías serían las vasijas de consumo, las vasijas relacionadas con la actividad metalúrgica, las vasijas de preparación de alimentos y las vasijas de almacenamiento. Excluyendo a las vasijas relacionadas con la actividad metalúrgica ya que no son objeto de investigación en esta tesis doctoral, nos centraremos en comentar las distintas categorías.

En primer lugar, las vasijas relacionadas con el consumo (figuras 2.4 y 2.5) se caracterizan por tener formas abiertas, que servirían para un consumo individual y colectivo (Contreras *et al.*, 2000). Tienen un tratamiento muy cuidado de sus superficies. En esta categoría funcional se enmarcan los siguientes grupos Tipológicos:

- I. Paletas.
- II. Vasitos.
- III. Cuencos muy pequeños abiertos.
- IV. Cuencos pequeños abiertos.
- V. Cuencos medianos abiertos.
- VI. Cuencos pequeños/medianos de borde entrante.
- VII. Cuencos grandes.
- VIII. Cuencos/platos de borde entrante.
- IX. Fuentes.
- X. Copas.
- XI. Vasos carenados pequeños.
- XII. Vasos carenados medianos/grandes.
- XIII. Fuentes carenadas.

En segundo lugar, las vasijas relacionadas con la preparación de alimentos (figura 2.6) se caracterizan por tener unas paredes más gruesas y más toscas que los vasos de consumo. Sus paredes tienen un mayor número de desgrasantes y mucho de ellos tienen huellas de haber sido expuestos al fuego. Se caracterizan por tener dos tipos de fondos, fondo plano y fondo convexo. En este grupo incluimos también las llamadas botellas que son formas globulares con un estrecho cuello supuestamente según la bibliografía para contener líquidos y las cerámicas tradicionalmente asociadas a la producción láctea como las queseras (Salque *et al.*, 2013). Los grupos tipológicos que se enmarcan en esta categoría son:

- XVIII. Vasos/ollas cilíndricas.
- XIX. Ollas de borde entrante pequeñas.

- XX. Ollas de borde entrante grandes.
- XXI. Ollas de cuello marcado pequeñas.
- XXII. Ollas/botellas de cuello marcado grandes.
- XXIII. Ollas grandes de paredes entrantes.
- XXIV. Ollas de paredes abiertas.
- XXV. Lebrillos/cazuelas

En tercer lugar, las vasijas de almacenamiento (figura 2.7) se caracterizan por tener paredes gruesas, desgrasantes de medio/gran tamaño, a veces superficie interna tratada. Suelen ser formas bastante cerradas y de gran tamaño. Su asociación a contenedores se ve corroborada por la presencia de semillas de cereal, en su interior o en su entorno más cercano. También suelen aparecer relacionadas con las estructuras de molienda de cereal. Los grupos tipológicos aparecidos en Peñalosa serían:

- XXVI. Orzas de borde entrante.
- XXVII. Orzas de borde marcado.
- XXVIII. Orzas de borde abierto.

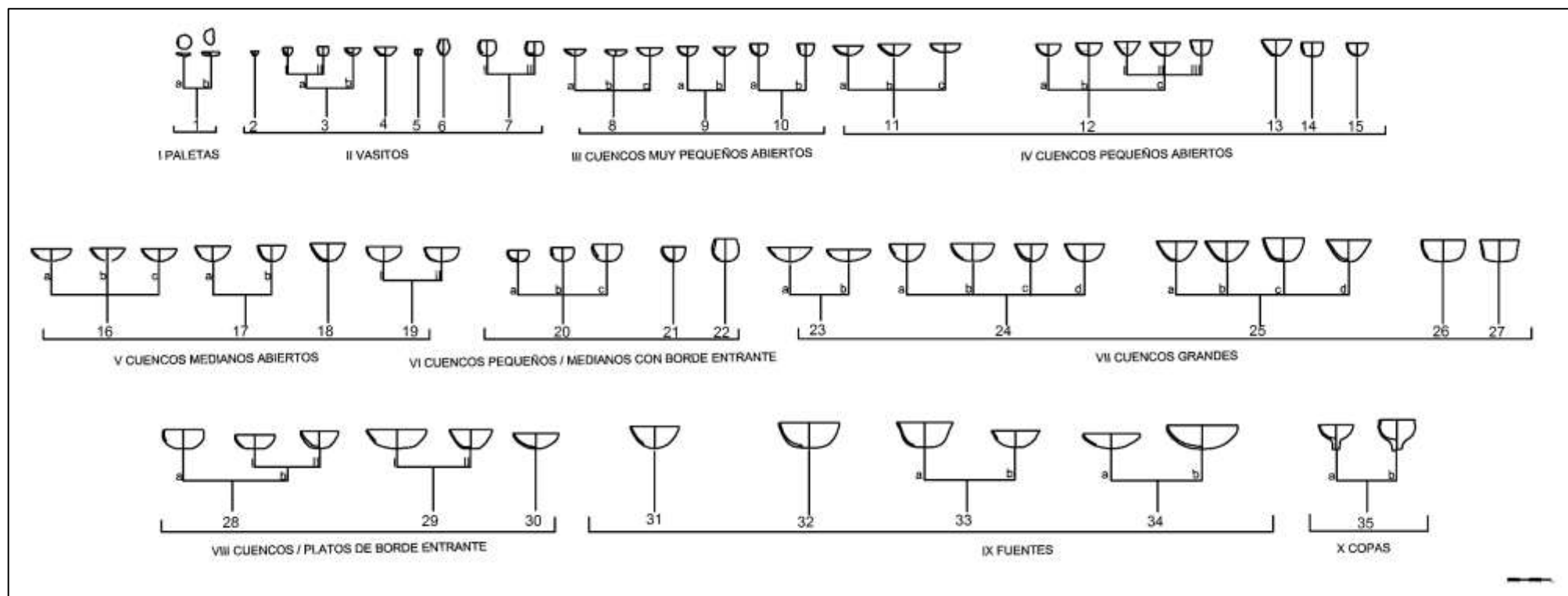


Figura 2.4: Conjunto de vasos de consumo de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén) (Contreras y Cámara, 2000:91).

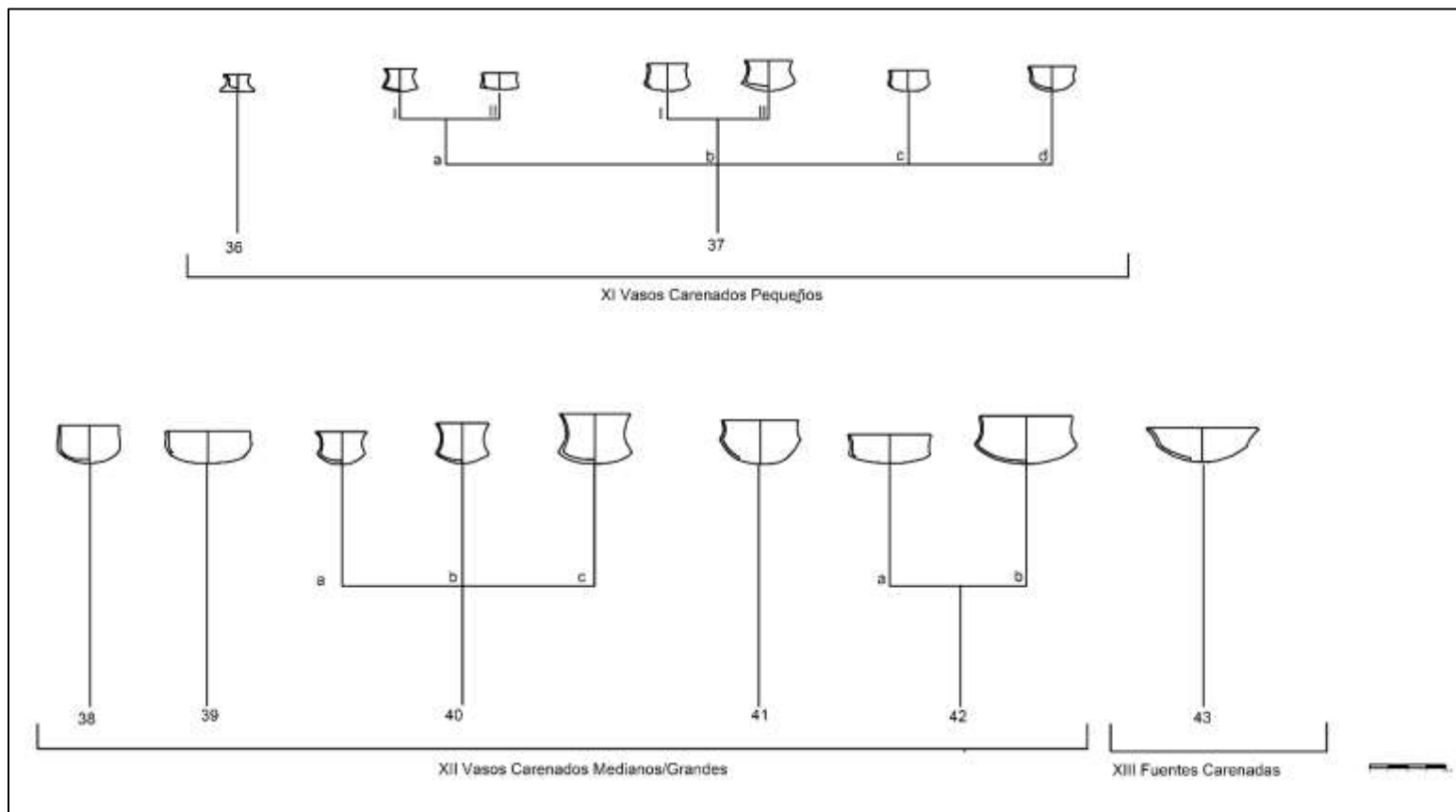


Figura 2.5: Conjunto de vasos de consumo de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén) (Contreras y Cámara, 2000:91-19).

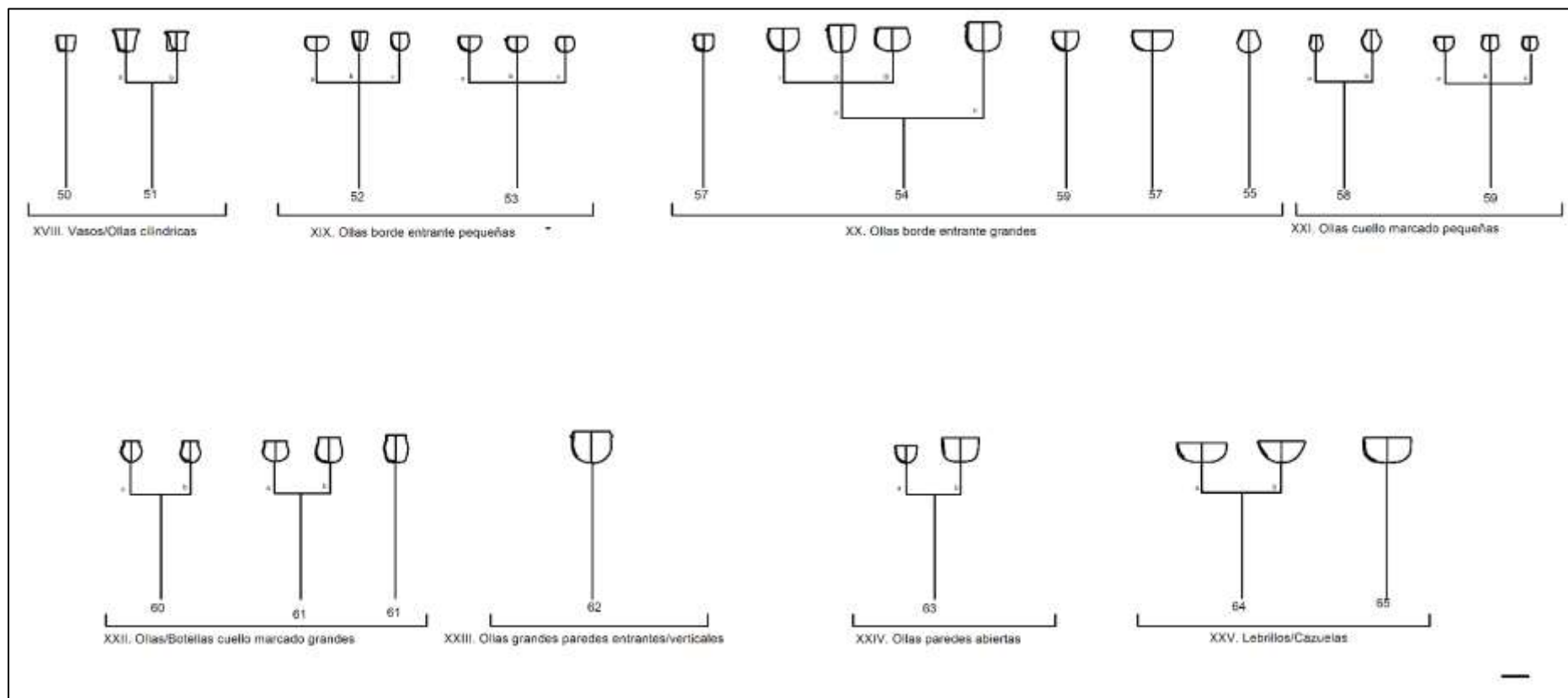


Figura 2.6: Conjunto de vasos para la preparación de alimentos de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén) (Contreras y Cámara, 2000:91-31)

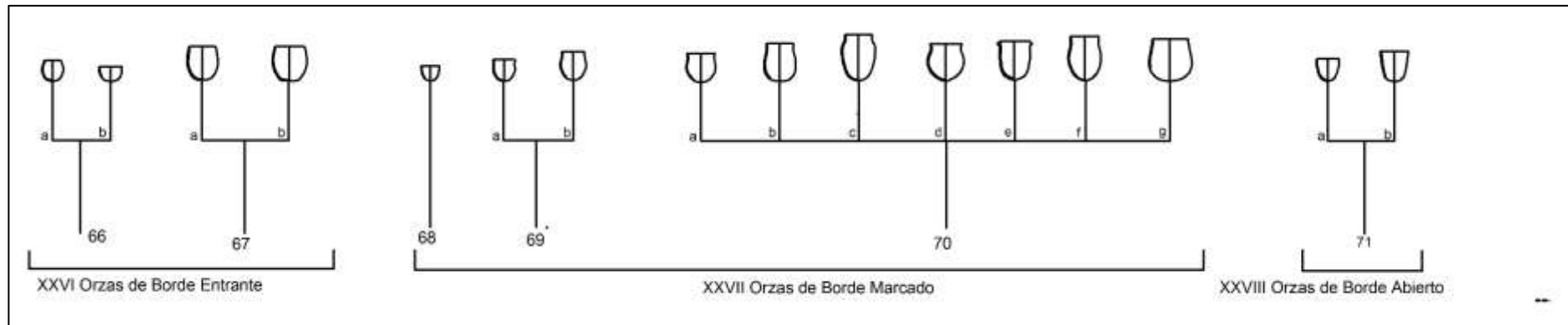


Figura 2.7: Conjunto de vasos para el almacenamiento de alimentos de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén) (Contreras y Cámara, 2000:91-42).



## 2.2.5. CRITERIOS DE SELECCIÓN. MUESTREO DE VASIJAS CERÁMICAS

Nuestro objetivo fue seleccionar un conjunto de vasijas cerámicas en las que aplicar las técnicas cromatográficas que se describen en esta tesis doctoral para estudiar los residuos orgánicos atrapados en sus paredes.

En relación con la metodología arqueológica lo primero que se debe cuestionar es cuáles serán los criterios de selección de materiales que serán objeto de estudio. El yacimiento argárico de Peñalosa cuenta con una ingente cantidad de materiales recuperados de la excavación. Partiendo de un corpus de material cerámico de decenas de miles de fragmentos, se debían establecer los criterios para llevar a cabo la selección de los recipientes cerámicos. Siguiendo un criterio tecnopológico y morfométrico, el primer sesgo fue elegir la **cerámica realizada a mano** cuyo resultado fueron 7635 números de inventario del registro material de Peñalosa.

Dado el número tan elevado de muestras que cumplen el anterior requisito, se establecen nuevos criterios para reducir el número de muestras cerámicas. Intentando responder a las preguntas básicas de cualquier estudio, se le dio respuesta al cuándo fueron utilizadas. Es en este momento en el que se decide estudiar una muestra representativa de las **fases de ocupación** que vive el poblado. Como se ha explicado anteriormente en el capítulo 1, Peñalosa tiene tres fases de ocupación en época prehistórica, de la más antigua (Fase IIIB) apenas quedan resto cerámicos analizables. Por ello, la mayoría de las muestras cerámicas pertenecen a la fase IIIA y a la fase III0 (la más reciente). De las muestras que pertenecen a cada fase no todas ellas son útiles para este estudio. Para poder garantizar unos resultados analíticos de calidad se deben tomar muestras a los recipientes cerámicos que pertenezcan al suelo de ocupación de cada una de las fases anteriormente mencionadas. No se seleccionarían muestras que hubiesen sido halladas en los derrumbes o en superficie porque podrían proporcionar resultados erróneos.

Respondiendo al dónde, nuestro estudio ha tenido como base **las unidades habitacionales** definidas en Peñalosa que *están formadas por un conjunto de complejos estructurales conectados entre sí por relaciones espaciales o funcionales* (Contreras y Cámara, 2000:274).

Al tener como un objetivo claro utilizar sólo aquellas vasijas cerámicas que procedían de **suelos de ocupación** se podía analizar las diferentes áreas de actividad llevadas a cabo en las unidades domésticas. Nuestro caso de estudio tiene una característica que lo hace singular, al tratarse de un poblado argárico en el que la vida y la muerte comparten el mismo espacio, los muertos son enterrados bajo las casas por lo que se estudiarían las vasijas cerámicas procedentes de contextos domésticos, así como el ajuar funerario cerámico procedente de las sepulturas.

Para la selección de las vasijas cerámicas concretas que se elegirían se aplica el **criterio funcional de análisis**, el cual es el eje que vertebra esta tesis doctoral (Molina Muñoz, 2015:194).

Se caracteriza por el establecimiento de categorías funcionales que respondieran a un posible uso, basándonos en la tipología cerámica que establecieron Contreras y Cámara en el año 2000 para la clasificación de la determinación de la funcionalidad. Así pues, nuestro estudio se basa en vasijas de almacenamiento, de preparación de alimentos y de consumo. Aunque nuestro principal objetivo será el estudio del contenido de estos recipientes cerámicos se debe valorar el continente en sí, estudiando las evidencias directas e indirectas de uso de esos recipientes cerámicos (Rice, 1987).

Una vez delimitados el cuándo, el dónde, el por qué, de nuestros criterios de selección se establecen **qué vasijas cerámicas se elegirían**. En esta fase de la investigación fueron un factor determinante el Museo Arqueológico de Jaén y el centro de interpretación “El Torreón del Recuerdo” situado en Baños de la Encina (Jaén). En ambos lugares se conservan y almacenan cerámicas procedentes del poblado de Peñalosa. Nuestro objetivo inicial era realizar el estudio de residuos orgánicos a unas 350 piezas cerámicas para que la investigación respondiera a unos buenos criterios de representatividad en el poblado. El número final de muestras ascendió ya que la singularidad o por la importancia de los contextos. Gracias al personal del Museo de Jaén<sup>4</sup> se localizaron piezas de las primeras campañas de excavación. Y gracias al personal del ayuntamiento de Baños de la Encina, se accedió a las depositadas en Baños de la Encina por estar bajo estudio. Uno de los inconvenientes que en ambos casos se documentó fue la restauración de la pieza previa a la toma de muestra para el estudio de residuos orgánicos. La restauración de las piezas, el remontaje de éstas, la aplicación de pegamentos, de barnices imposibilita la aplicación de las técnicas que se contemplan en esta tesis doctoral ya que contaminaría los resultados.

El objetivo de estos criterios es poder inferir en el **quién**, es decir, en los comportamientos sociales de las personas que desarrollaron su actividad cotidiana en Peñalosa.

#### 2.2.6. MUESTRAS REALES BAJO ESTUDIO

Para nuestro estudio se eligieron un total de 445 muestras cerámicas de un corpus de más de 7000 piezas. Para la selección de estos recipientes se han tenido en cuenta los criterios de selección desarrollados previamente como la representación de las diferentes fases de ocupación del yacimiento en época prehistórica, tener una muestra representativa de todas las unidades habitacionales, la inclusión de contextos domésticos y funerarios, tan escasos y tan elocuentes en cualquier poblado de esta cultura así como que haya una muestra representativa de los tipos definidos por Contreras y Cámara (2000) basados en el criterio funcional, por el que se diferencian vasijas de consumo, almacenamiento y preparación de alimentos. En la figura 2.8 se muestran los

---

<sup>4</sup> Gracias a la inestimable ayuda de Dña. Francisca Hornos y Dña. Carmen Repullo.

recipientes por categorías funcionales en Peñalosa estudiados en la tesis doctoral. Una selección de dibujos de los recipientes cerámicos de las tres categorías funcionales en las que se basa la tesis doctoral se muestra al final del apartado desde la figura 2.9 a la 2.27. Los ajuares de las sepulturas también están representados desde la figura 2.28 a la figura 2.45.

Así pues, el desglose pormenorizado de muestras quedaría resumido en las tablas 2.1, 2.2. y 2.3.

Tabla 2.1: Muestras cerámicas totales en relación con la fase de ocupación del poblado

<b>FASE III0</b>	49
<b>FASE IIIA</b>	388
<b>FASE IIIB</b>	8

Tabla 2.2: Muestras cerámicas en cada una de las Unidades habitacionales.

<b>UH I</b>	46
<b>UH II</b>	20
<b>UH III</b>	31
<b>UH IV</b>	41
<b>UH V</b>	6
<b>UH VI</b>	42
<b>UH VII</b>	46
<b>UH IX</b>	44
<b>UH X</b>	138
<b>UH XI</b>	31

Tabla 2.3: Muestras cerámicas totales en relación con el contexto.

<b>CONTEXTOS DOMÉSTICOS</b>	413
<b>CONTEXTOS FUNERARIOS</b>	32

En la Unidad habitacional I, se han elegido 46 cerámicas todas ellas procedentes de la fase IIIA y de contextos domésticos. En esta unidad los tipos funcionales relacionados con el consumo son 9, en los que se incluyen cuencos semiesféricos, vasitos de fondo convexo y vasitos carenados. Los relacionados con el almacenamiento son 6, entre orzas ovoides y carenadas. Y las vasijas para la preparación de alimentos serán 31, con ollas ovoides, ollas globulares, ollas de paredes abiertas, cazuelas hondas, botellas, olla pared recta.

En la Unidad Habitacional II, se han elegido 20 cerámicas todas ellas procedentes también de la fase IIIA y de contextos domésticos. En esta unidad los tipos funcionales relacionados con el consumo son 6, donde se encuentran cuencos semiesféricos, vasos carenados, cuenco borde apuntado y vaso lenticular. Los relacionados con el almacenamiento son 8, en los que se incluyen las orzas ovoides. Y las vasijas para la preparación de alimentos son 6 de las que la mayoría son ollas ovoides.

En la Unidad Habitacional III, se seleccionan 31 cerámicas, todas procedentes también de la fase IIIA y de contextos domésticos y funerarios. En esta unidad los tipos funcionales relacionados con el consumo son 10, en los que se encuentran cuencos semiesféricos, fuente honda, cuenco parabólico, cuenco esférico, vasito carena media y vasitos. Los relacionados con el almacenamiento son 9, en los que se diferencian orzas ovoides y carenadas. Y las vasijas para la preparación de alimentos son 6 y hay ollas ovoides, ollas globulares, cazuela honda y queseras. En relación con las cerámicas procedentes de contextos funerarios son 6, originarias de la fase IIIA y con formas variadas como cuencos parabólico hondo borde plano, cuenco semiesférico, olla globular cuello marcado y borde abierto, olla plana paredes ligeramente entrantes y cuenco borde apuntado entrante.

En la Unidad Habitacional IV, se han seleccionado 41 piezas cerámicas, todas procedentes de la fase de ocupación IIIA. En esta casa también se encuentran piezas procedentes del ajuar cerámico de las sepulturas. En esta unidad las categorías funcionales relacionadas con el consumo son 9, en los que se incluyen cuencos semiesféricos, cuencos parabólicos y fuente carenada. Los relacionados con el almacenamiento son 21, entre los que se encuentran orzas ovoides y globulares. Y las vasijas para la preparación de alimentos son 8 donde destacan olla cilíndrica, ollas ovoides, olla globular y lebrillo. Las cerámicas de contextos funerarios son 3, olla ovoide, botella grande y copa parabólica hondo de borde entrante, todas ellas de la fase IIIA.

En la Unidad Habitacional V, la muestra estará formada por 6 cerámicas todas procedentes también de la fase IIIA y de contextos domésticos. En esta unidad los tipos funcionales relacionados con el consumo son 2, una fuente honda y un cuenco. Los relacionados con el almacenamiento son 3, todas ellas orzas ovoides. Y en relación con la preparación de alimentos sólo disponemos de una olla de paredes y borde abierto.

En la Unidad Habitacional VI, se toma muestra de 42 vasijas, todas procedentes de la fase IIIA y de contextos domésticos y funerarios. En esta unidad las categorías funcionales relacionadas con el consumo son 25 y se encuentran fuentes hondas, vasitos, fuentes carenadas tipo Monachil, cuencos semiesféricos, cuencos esféricos, cuenco hondo, plato hondo, vasos carenados, cuenco parabólico y vaso troncocónico. Las relacionadas con el almacenamiento son 8 destacando orzas ovoides y globulares. Y las que se relacionan de forma directa con la preparación y procesado de los alimentos son 7 vasijas, entre las que se encuentran ollas ovoides y globulares. En esta unidad habitacional se localizan dos sepulturas y un vaso cerámico en cada

una. Así que se dispone de 2 recipientes cerámicos de contextos funerarios de la fase IIIA, son una olla ovoide plana de paredes ligeramente abiertas y un cuenco semiesférico borde ligeramente entrante.

En la Unidad Habitacional VII, se escogen 46 recipientes cerámicos. De ellos 35 pertenecen a contextos domésticos y 11 a las sepulturas. En esta casa hay muestras de las fases IIIA y IIIB, a la primera pertenecen 42 vasijas y a la segunda 4 piezas. En esta unidad las categorías funcionales relacionadas con el consumo son 14 entre los que se incluyen platos carenados tipo Monachil, cuencos semiesféricos, cuencos con borde vertical, cuenco casquete esférico y vaso carena media. Los relacionados con el almacenamiento son 12 donde destacan las orzas ovoides y globulares. Y respecto a la preparación de alimentos se dispone de 9 recipientes donde destacan las ollas globulares y las ovoides, y también una cazuela. Las cerámicas procedentes de las sepulturas de esta casa serán 11 y comprenderán las dos fases de ocupación anteriormente mencionadas. Tendrán una gran variedad de tipos como cuenco parabólico hondo borde plano, cuenco esférico, vasos con carena baja muy marcada, cuenco semiesférico, olla ovoide con cuello marcado, botella, y una orza ovoide cuello marcado borde abierto que formaba parte del enterramiento en *pithoi*. Todas éstas pertenecen a la fase IIIA, pero de la fase IIIB también se tiene representación con un cuenco semiesférico y una botella.

En la Unidad Habitacional IX, se han seleccionado 44 vasijas cerámicas. De ellas 41 pertenecen a contextos domésticos y 3 a los funerarios. En esta casa se han hallado recipientes de todas las fases de ocupación. De la fase IIIB son 4 vasijas y de la fase IIIA son 40 recipientes. El reparto de cerámicas en relación con las categorías funcionales serán 22 de consumo entre los que se incluyen cuencos semiesféricos, plato carenado tipo Monachil, vasos carenados, fuente, vaso con la carena media, fuente honda, cuencos hondos y vasitos. En relación con el almacenamiento se dispone de 4 muestras donde destacan las orzas ovoides. Y respecto a la preparación de alimentos son 15 donde se destaca la presencia de ollas globulares y botella. El ajuar cerámico estará formado por 3 piezas cerámicas, procedentes de la fase IIIA y de un único tipo, cuencos esféricos.

En la Unidad habitacional X, se han elegido 138 recipientes cerámicos. De ellas 134 pertenecen a contextos domésticos y 4 a contextos funerarios. En esta casa se dispone de cerámicas procedentes de las fases de ocupación IIIA y III0. A la primera fase pertenecen 85 vasijas (+4 muertos) y 49 a la segunda. En esta unidad las categorías funcionales relacionadas con el consumo son 73 entre los que se encuentran vasos con paredes entrantes, cuencos semiesféricos, cuencos hondos, vaso cilíndrico, vasitos, fuentes carenadas tipo Monachil, vasos carenados, copas argáricas, cuenco casquete esférico y plato hondo. Los relacionados con el almacenamiento serán 22 donde destacan las orzas ovoides y alguna troncocónica. Y respecto a la preparación de alimentos hay 39 recipientes donde destacan las ollas globulares, las ovoides, también tenemos una botella. Las cerámicas procedentes de contextos funerarios son 4 y se

corresponden con la fase de ocupación IIIA. Destaca la presencia de ollas globulares de distinta tipología y un vasito de pequeñas dimensiones.

En la Unidad Habitacional XI, se disponen de 31 vasijas cerámicas. De ellas 28 pertenecen a contextos domésticos y 3 forman parte del ajuar funerario de las sepulturas. Todas las cerámicas pertenecen a la fase de ocupación IIIA. En relación con las cerámicas de consumo se eligen 14 entre ellas vasito con perfil en s, cuenco parabólico hondo, cuencos semiesféricos, vasitos, fuentes fondo plano, copa de peana ancha, vasos carenados, platos hondos y un cuenco esférico. Las vasijas relacionadas con el almacenamiento serán 7 y en su mayoría orzas ovoides. Y en las usadas para la preparación de alimentos son 7 y destacan las ollas ovoides y también hay una quesera. Las cerámicas de ajuar también de la fase IIIA son un cuenco esférico, un vaso con carena baja muy marcada y un vaso carenado.

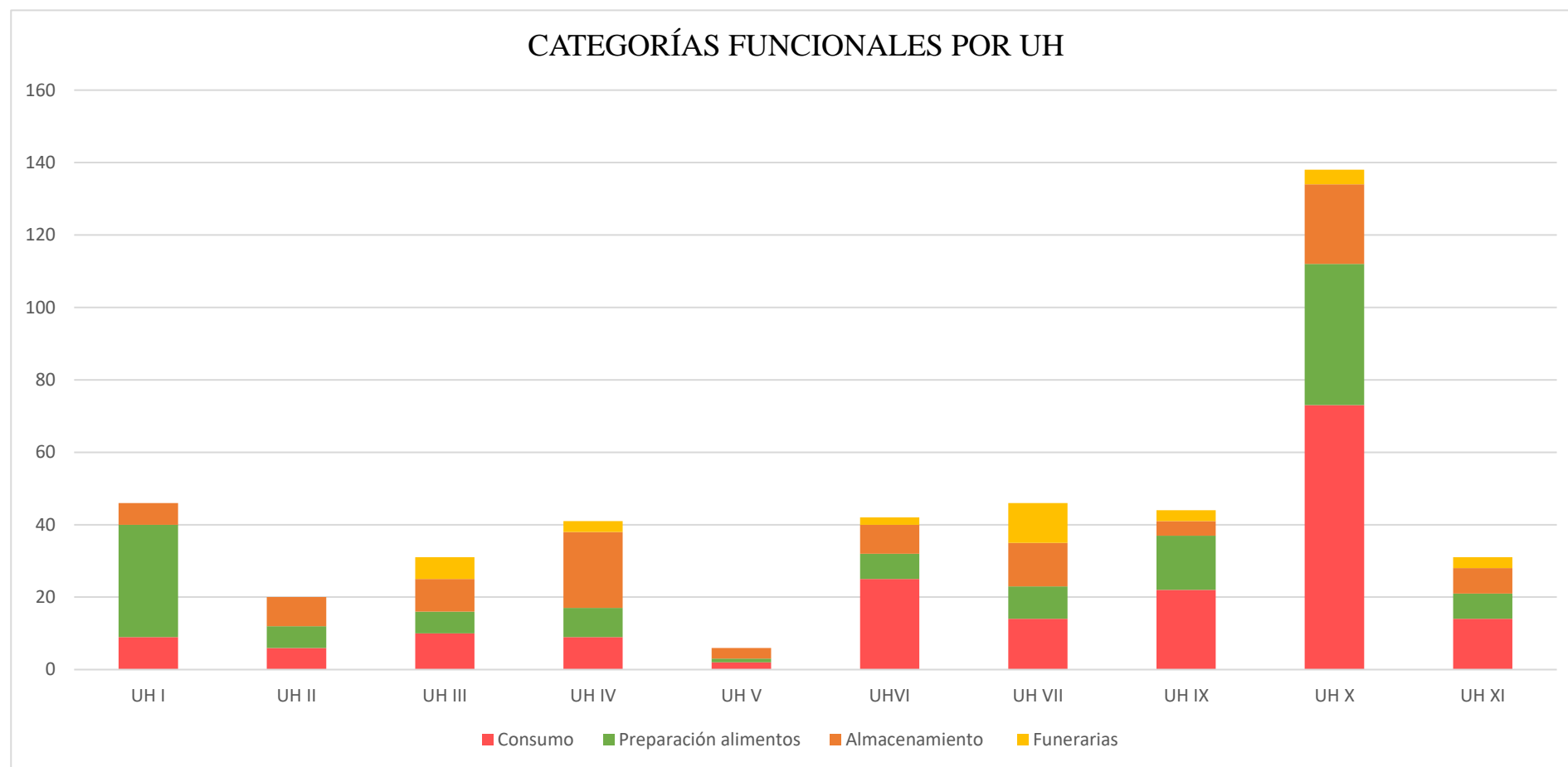


Figura 2.8: Muestras por categorías funcionales en las Unidades Habitacionales de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén) estudiadas en la tesis doctoral.



Figura 2.9: Recipientes relacionados con el almacenamiento en Peñalosa: orzas ovoides



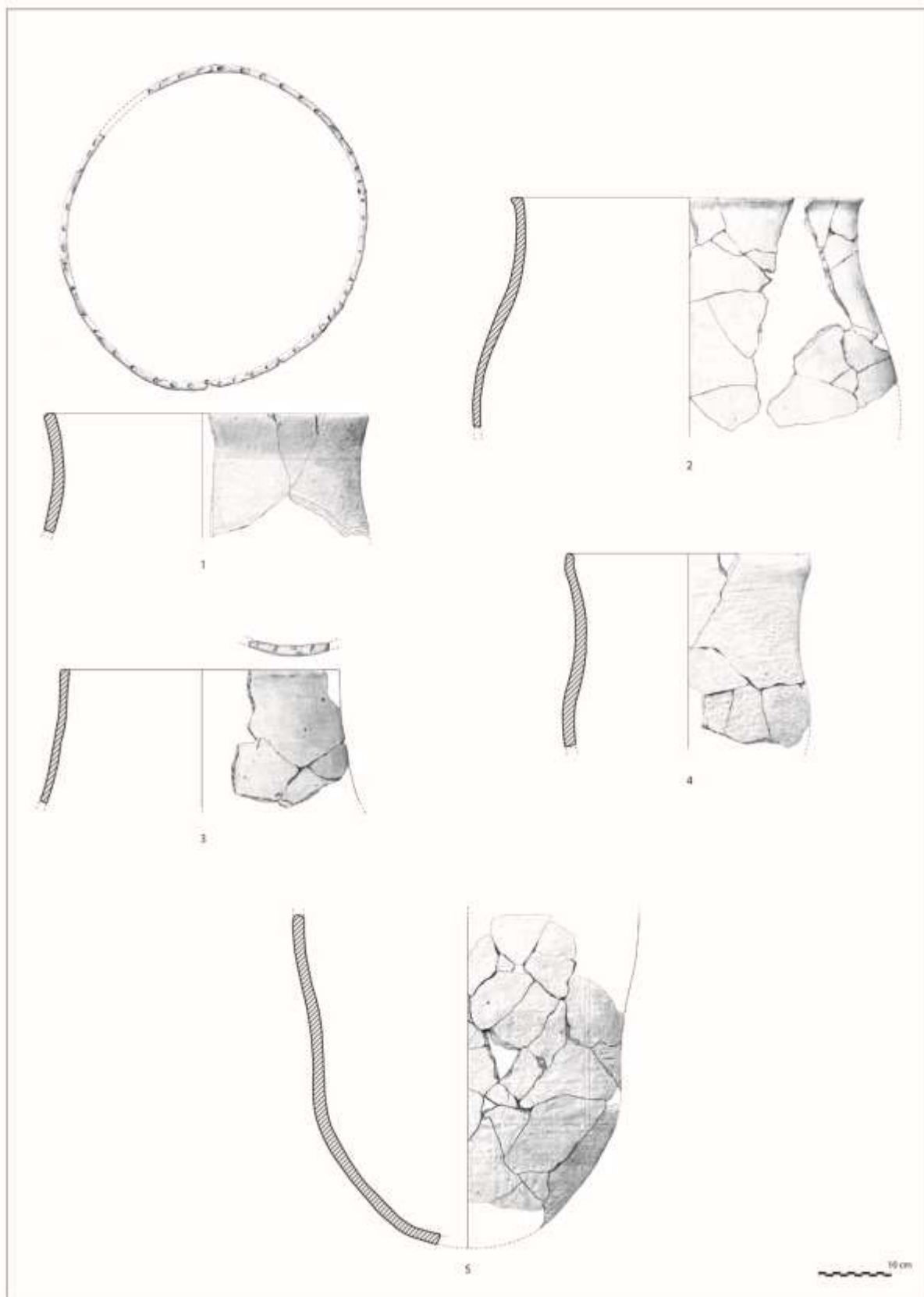


Figura 2.10: Recipientes relacionados con el almacenamiento en Peñalosa: orzas ovoides

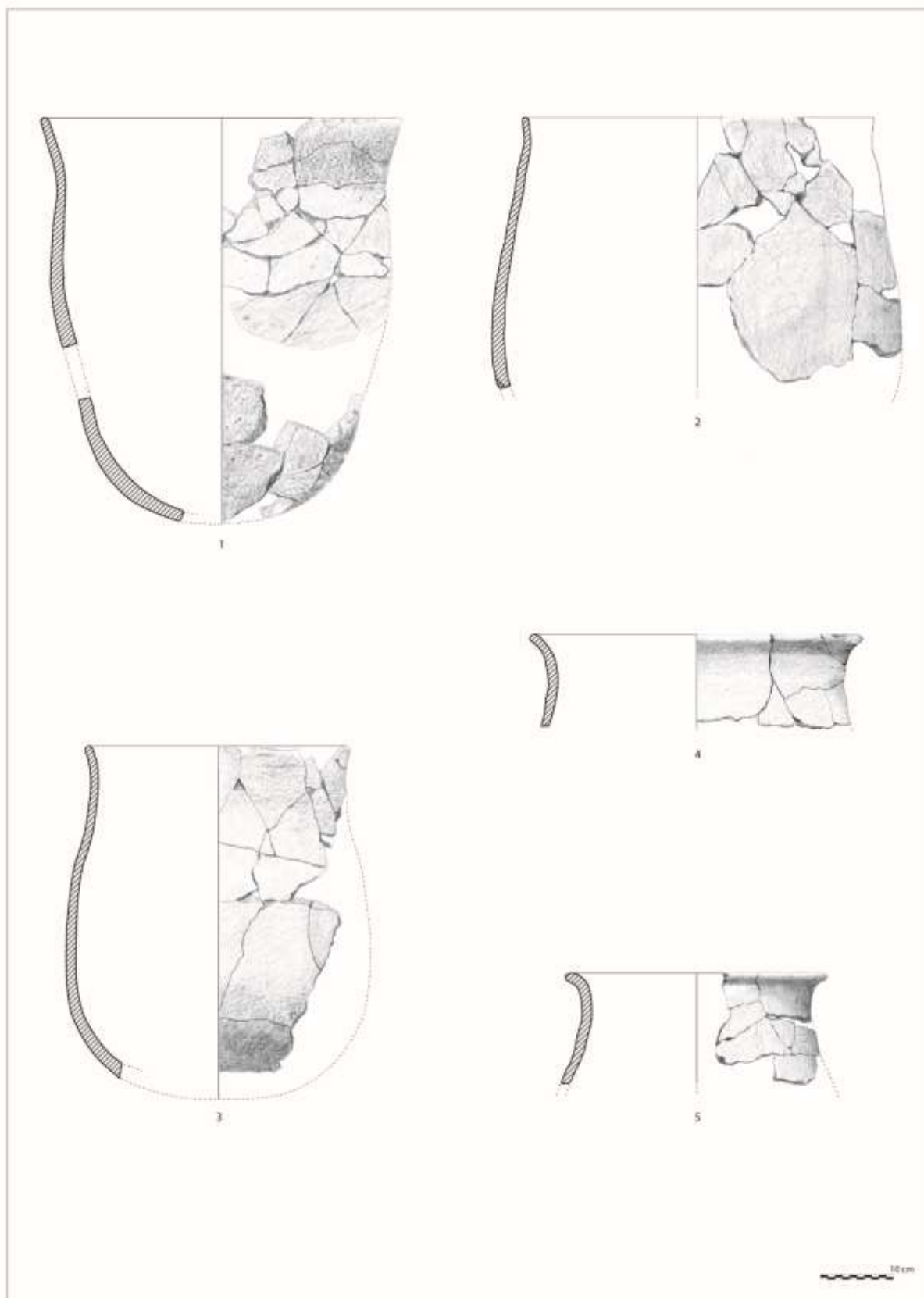


Figura 2.11: Recipientes relacionados con el almacenamiento en Peñalosa: orzas ovoides

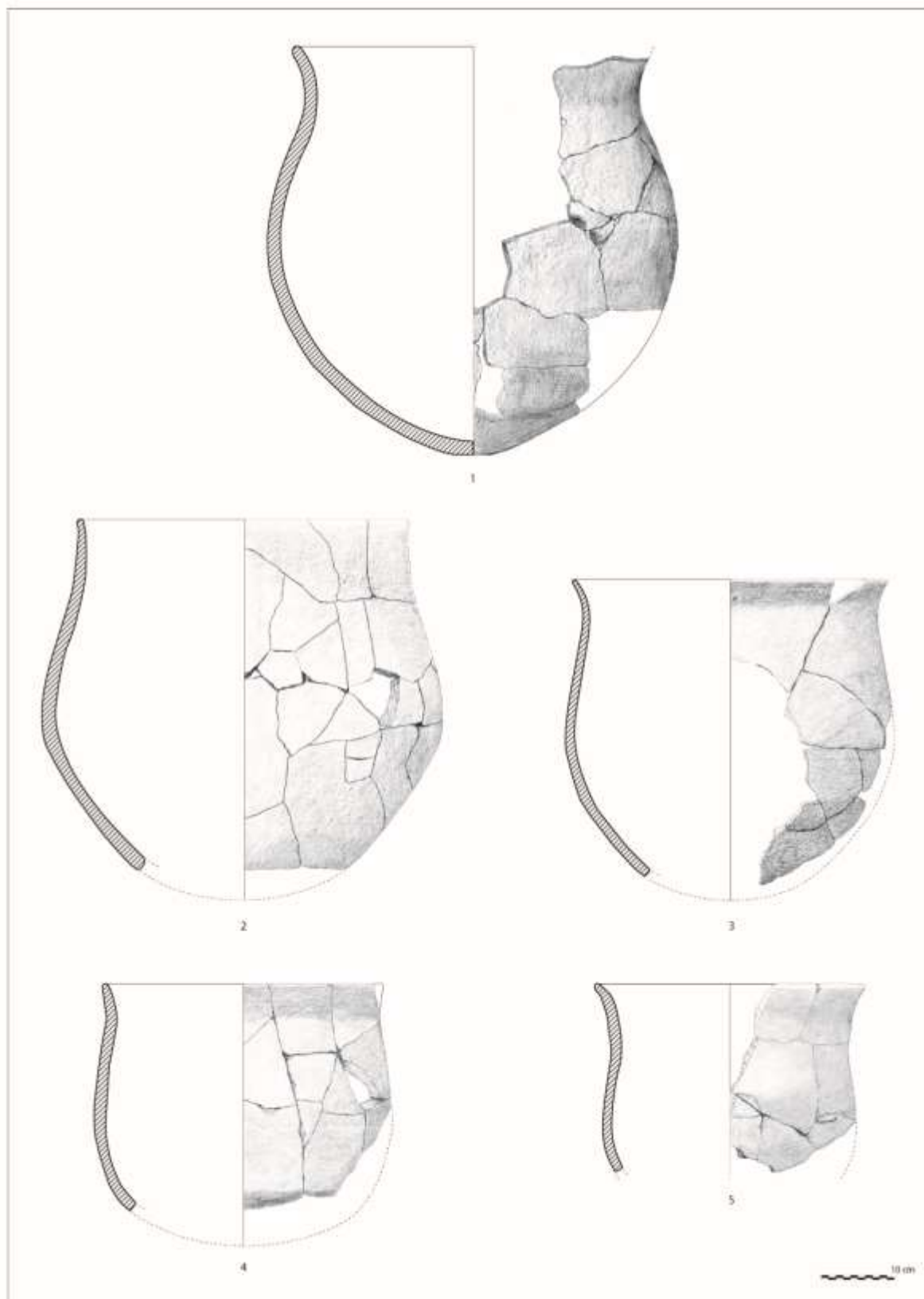


Figura 2.12: Recipientes relacionados con el almacenamiento en Peñalosa: orzas globulares

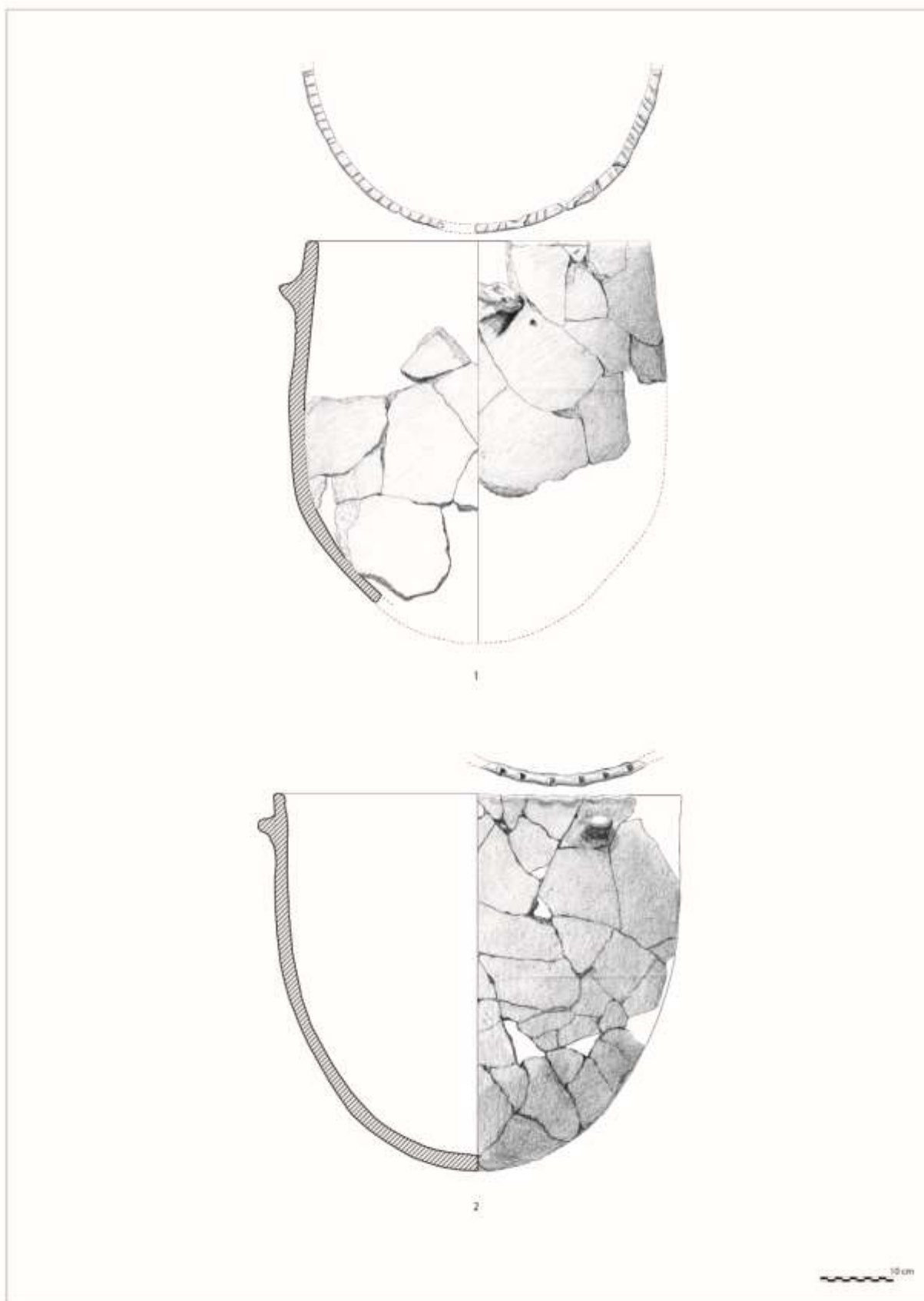


Figura 2.13: Recipientes relacionados con el almacenamiento en Peñalosa: orzas globulares

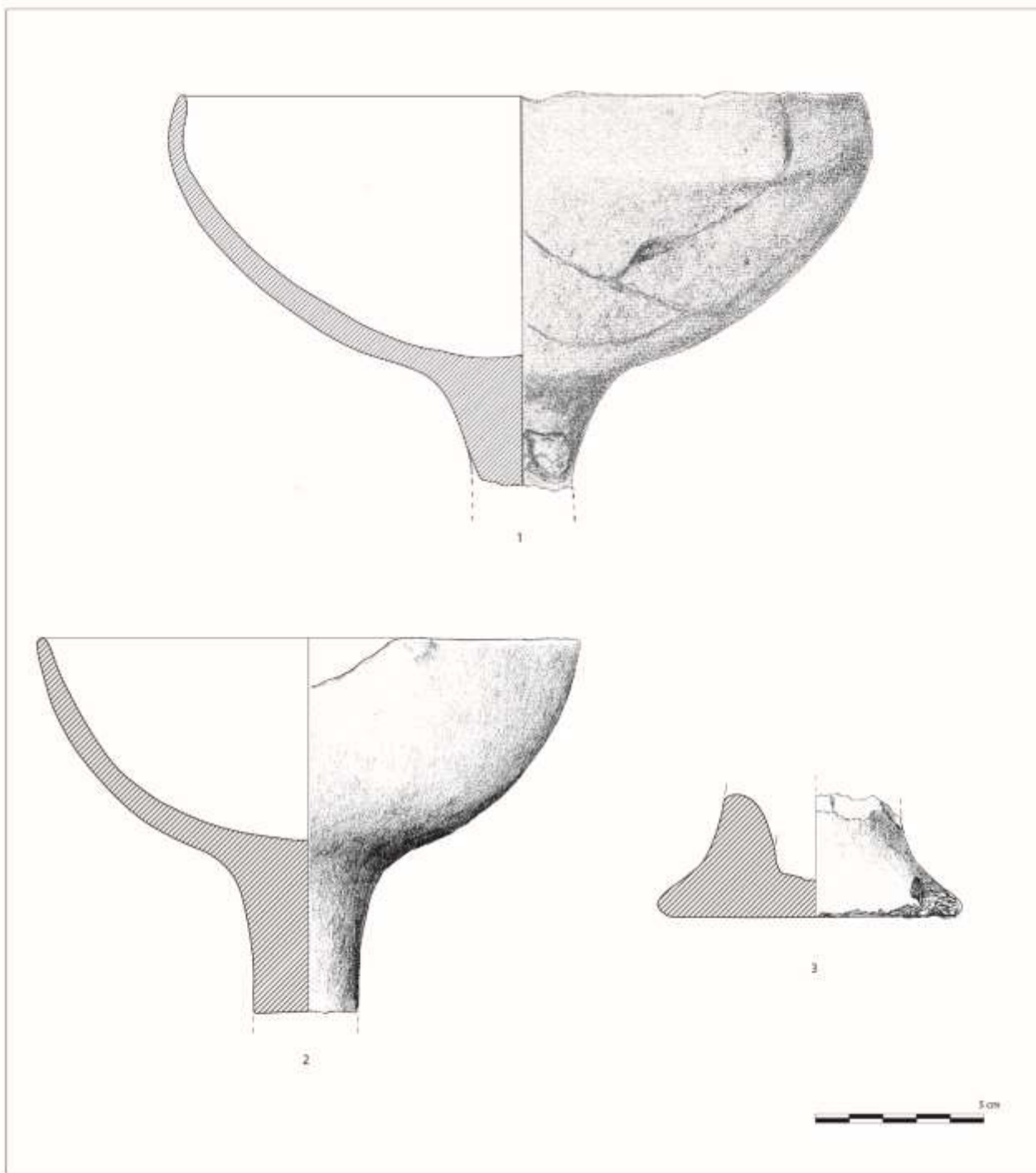


Figura 2.14: Recipientes cerámicos relacionados con el consumo en Peñalosa: copas

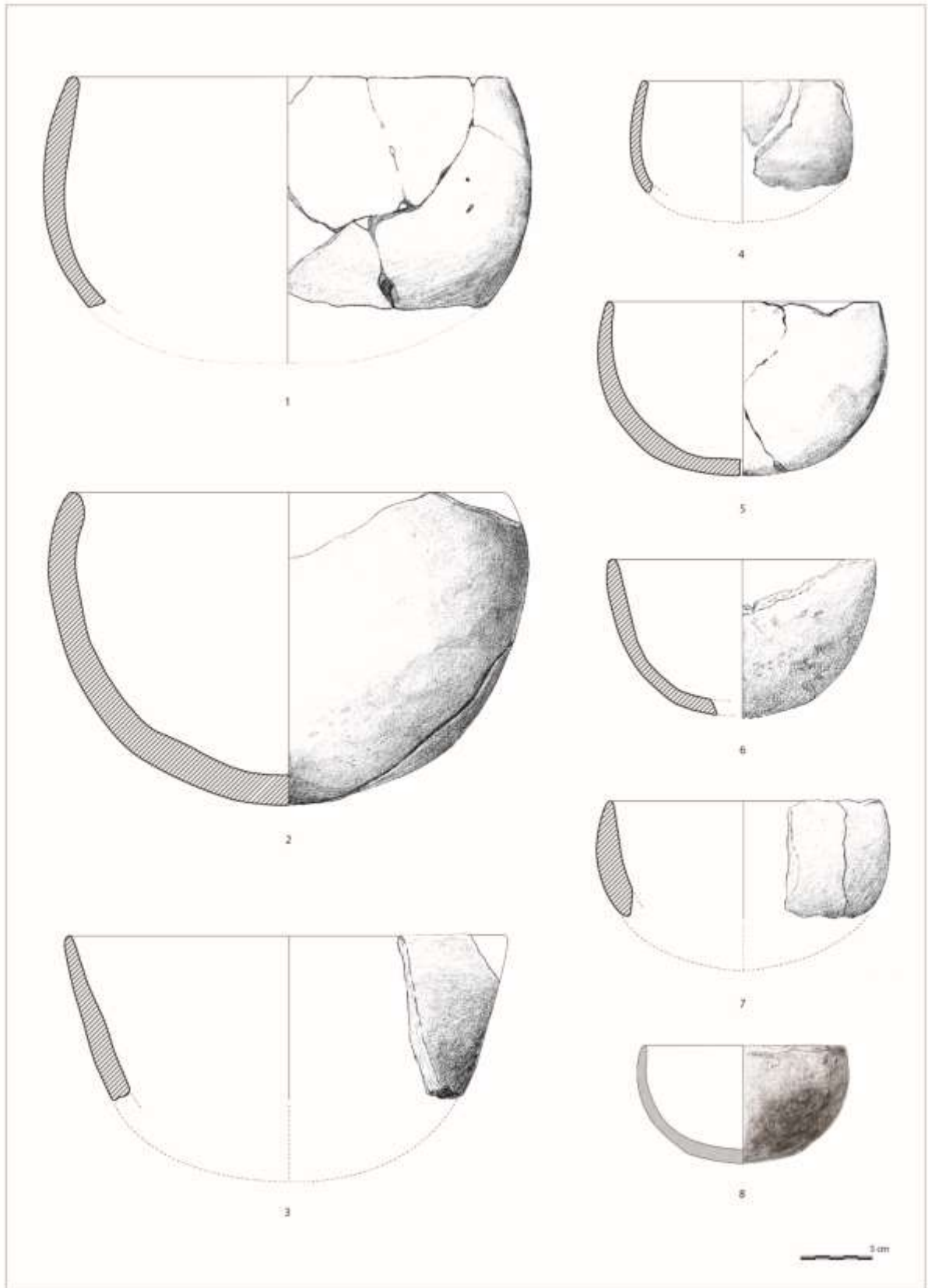


Figura 2.15: Recipientes cerámicos relacionados con el consumo en Peñalosa: cuencos esféricos

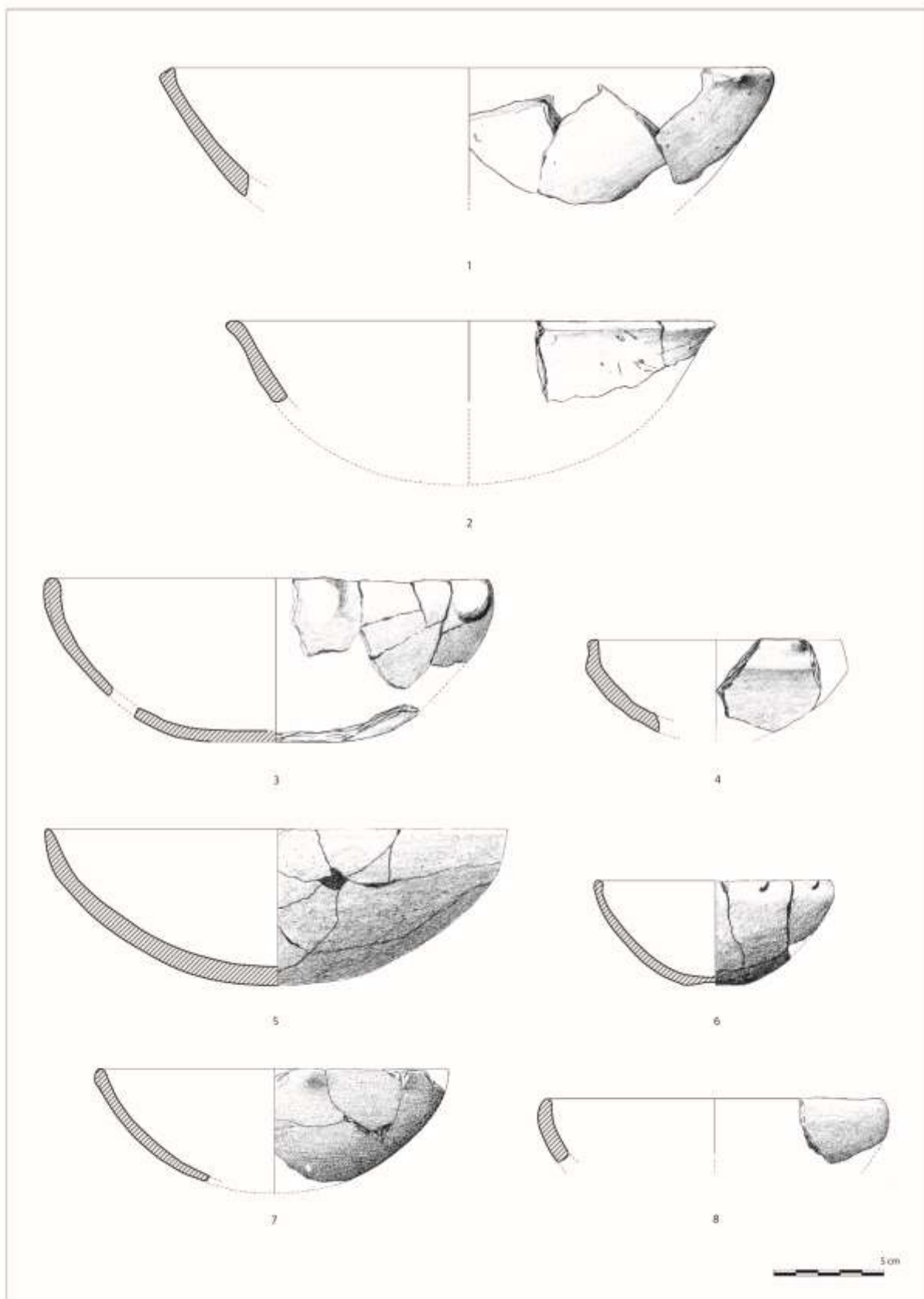


Figura 2.16: Recipientes cerámicos relacionados con el consumo en Peñalosa: cuencos semiesféricos

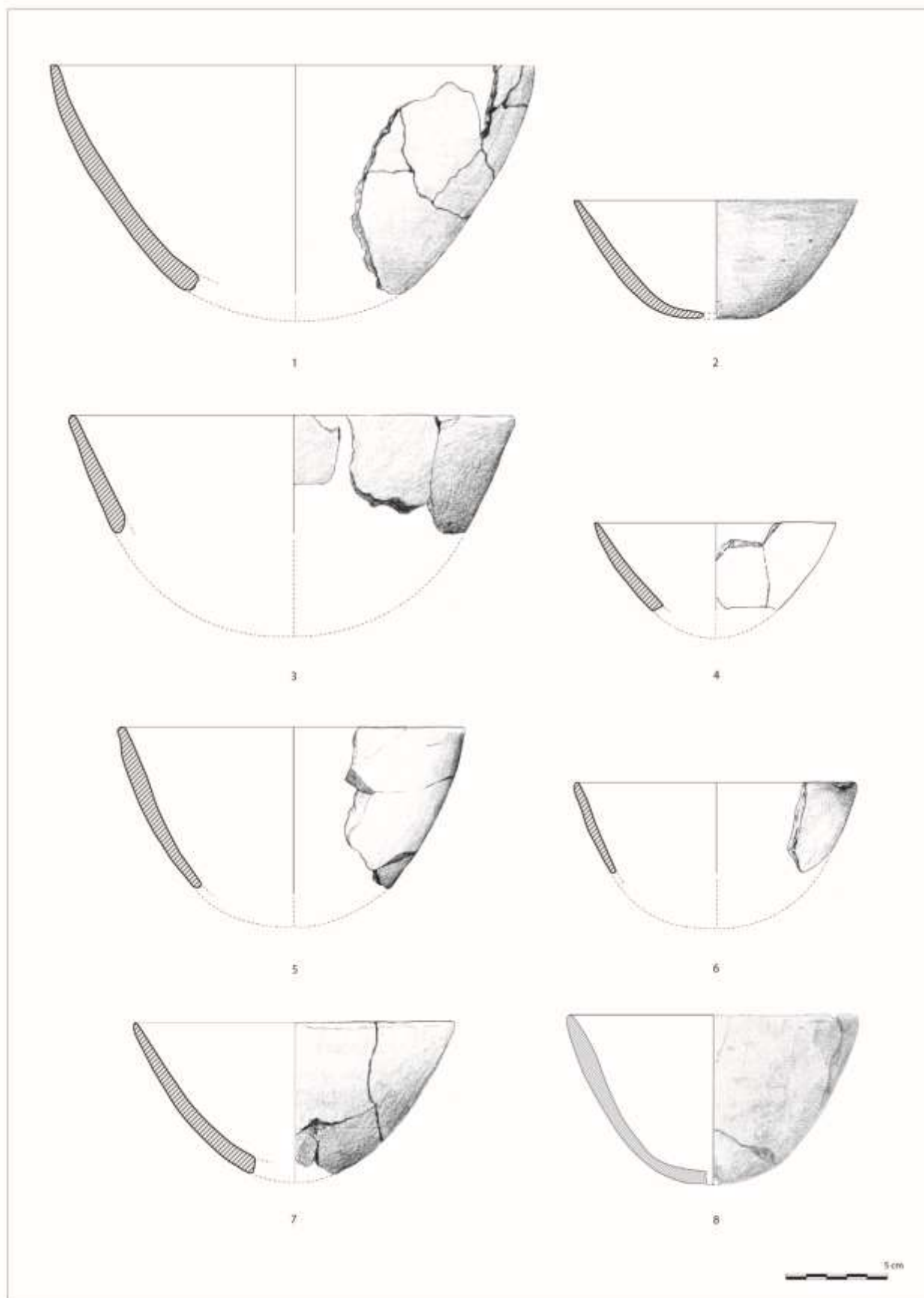


Figura 2.17: Recipientes cerámicos relacionados con el consumo en Peñalosa: cuencos parabólicos



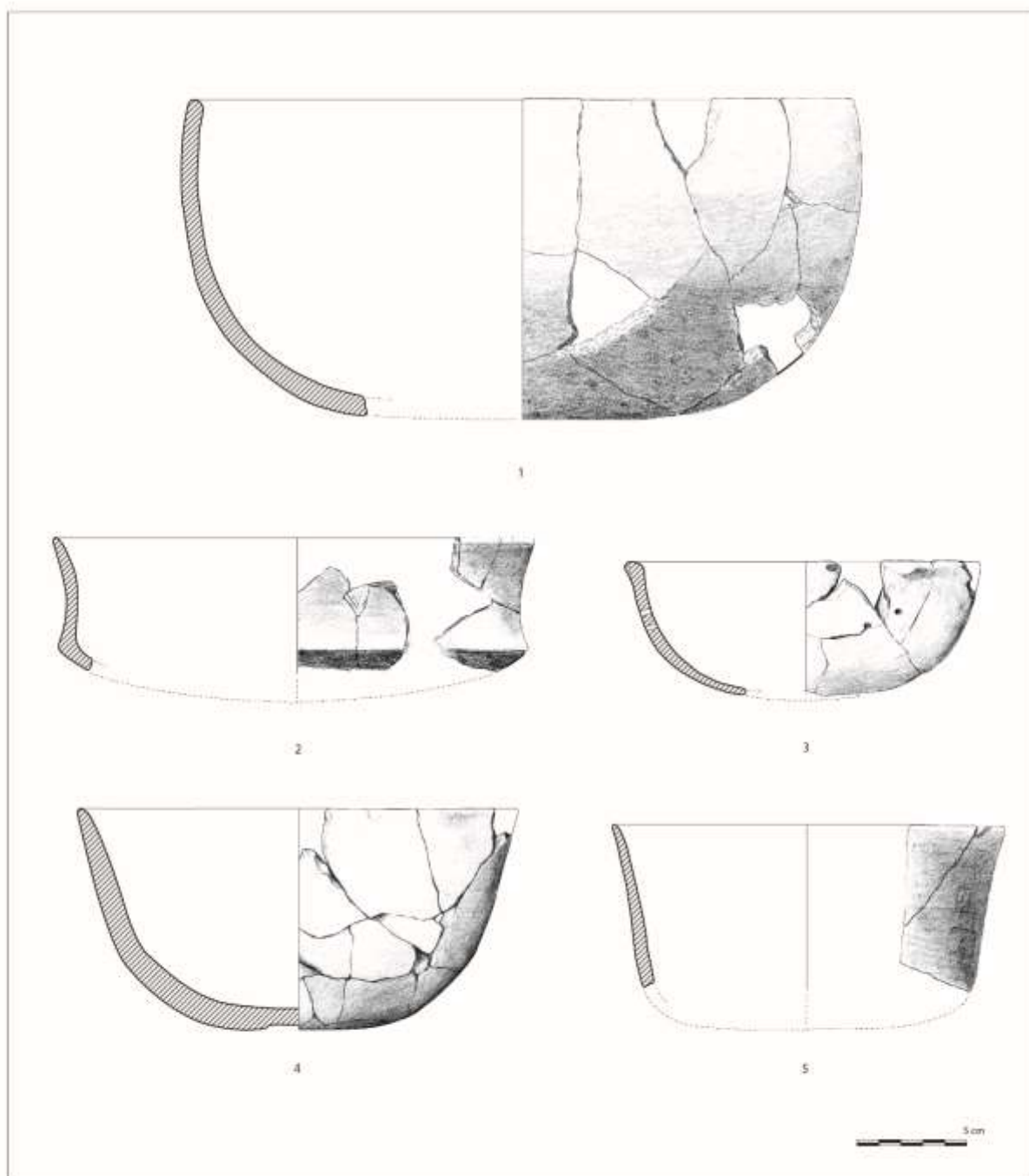


Figura 2.18: Recipientes cerámicos relacionados con el consumo en Peñalosa: cuencos y vasos carenados

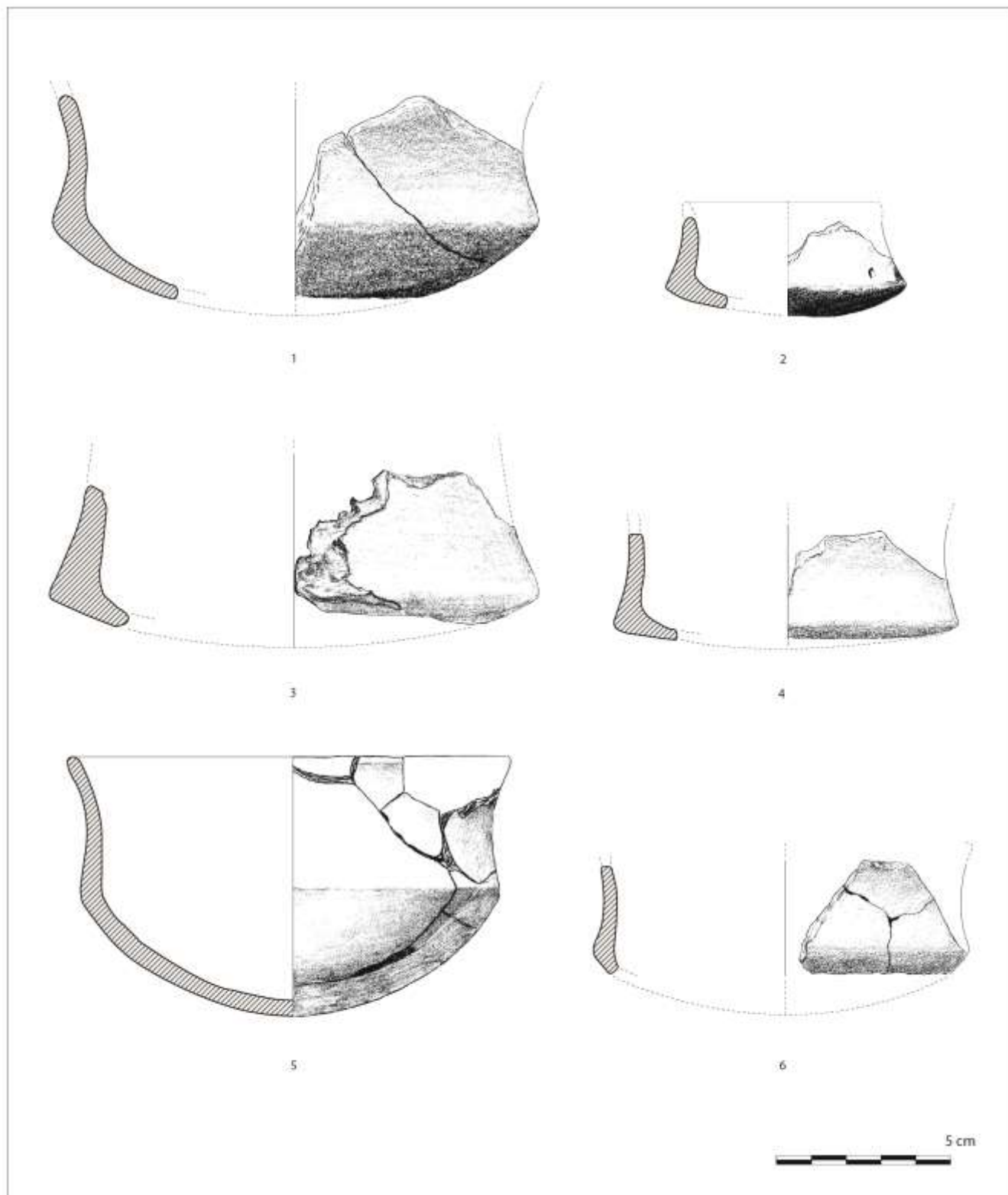


Figura 2.19: Recipientes cerámicos relacionados con el consumo en Peñalosa: fuentes

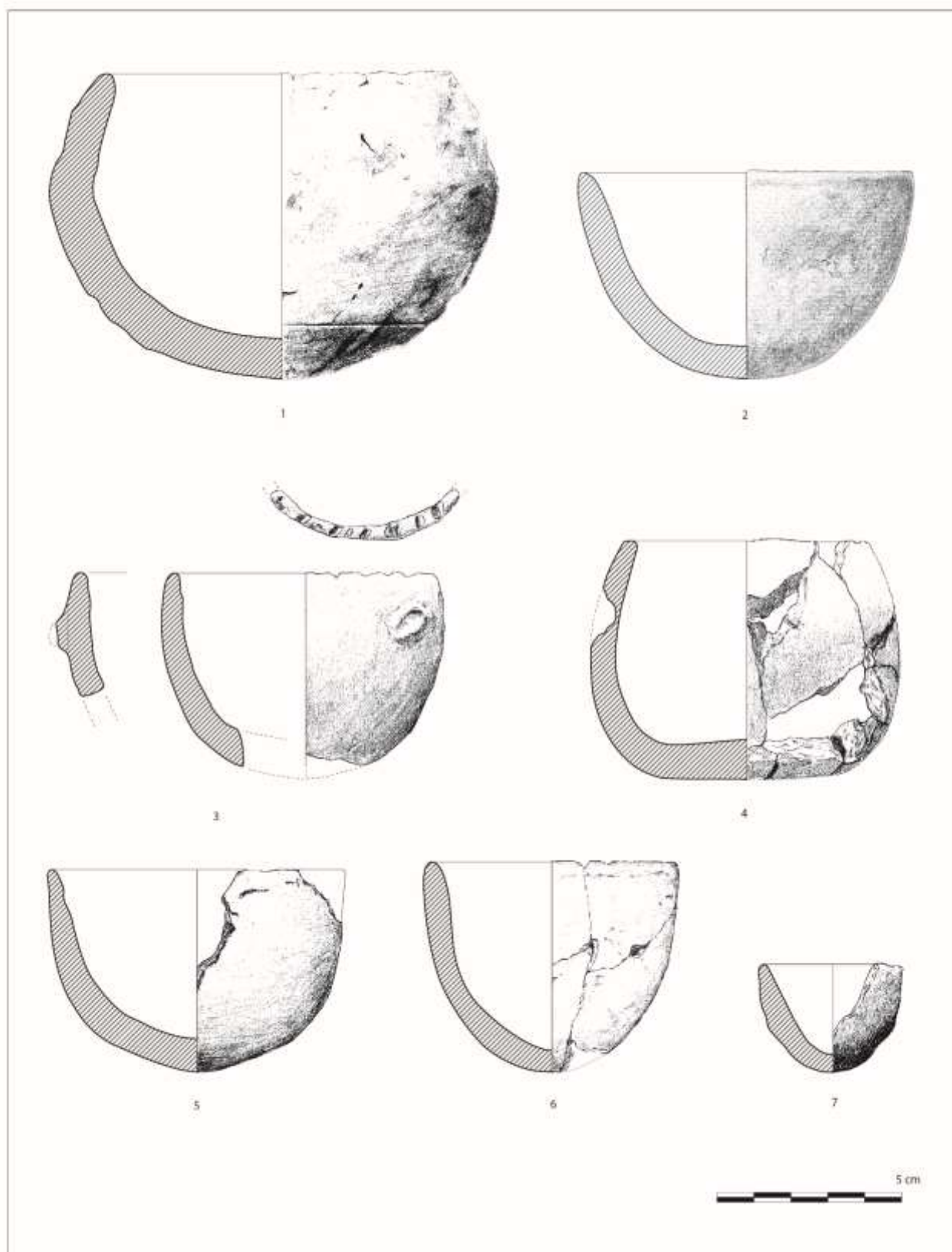


Figura 2.20: Recipientes cerámicos relacionados con el consumo en Peñalosa: vasitos

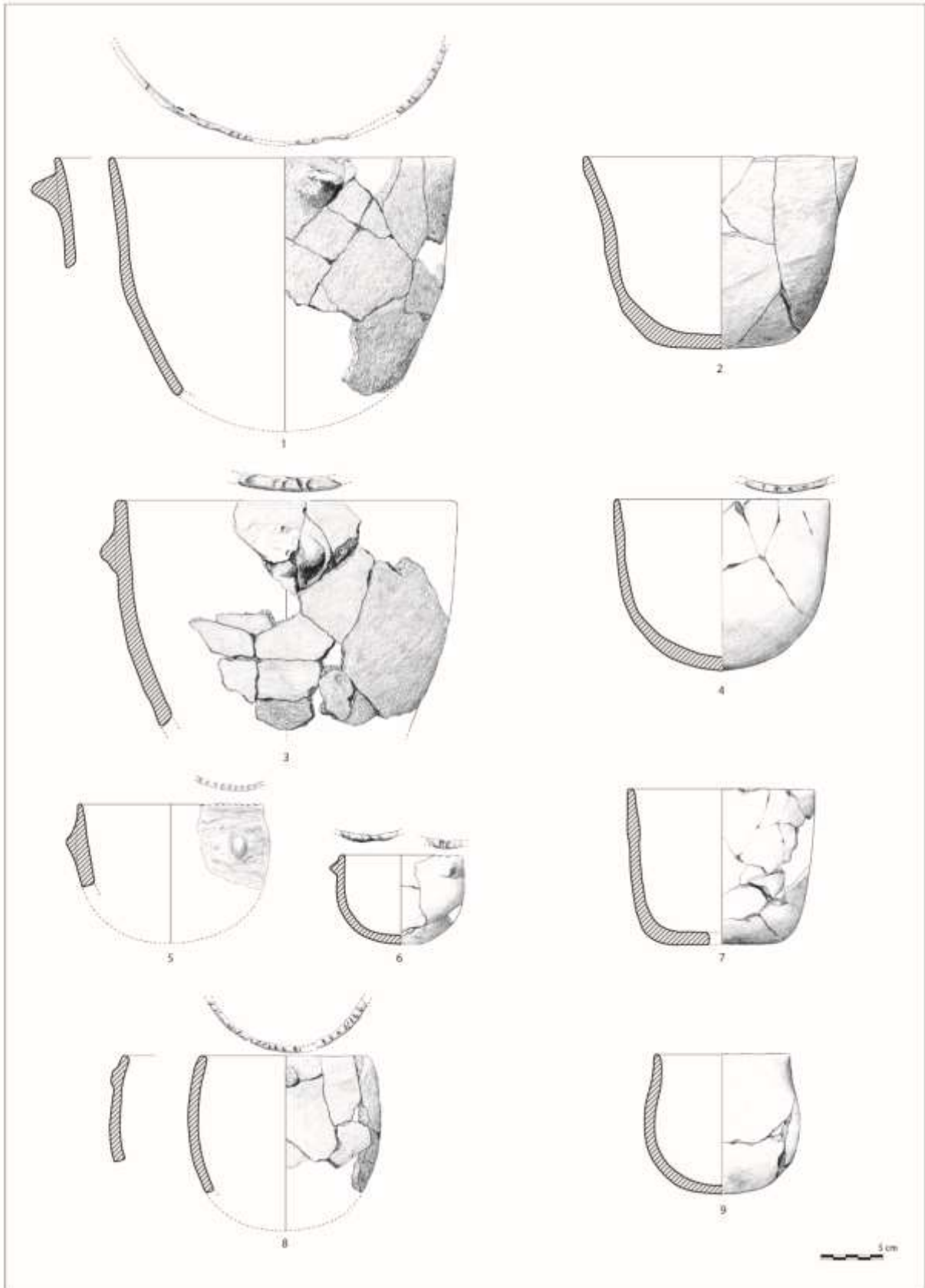


Figura 2.21: Recipientes cerámicos relacionados con la preparación de alimentos en Peñalosa: ollas ovoides

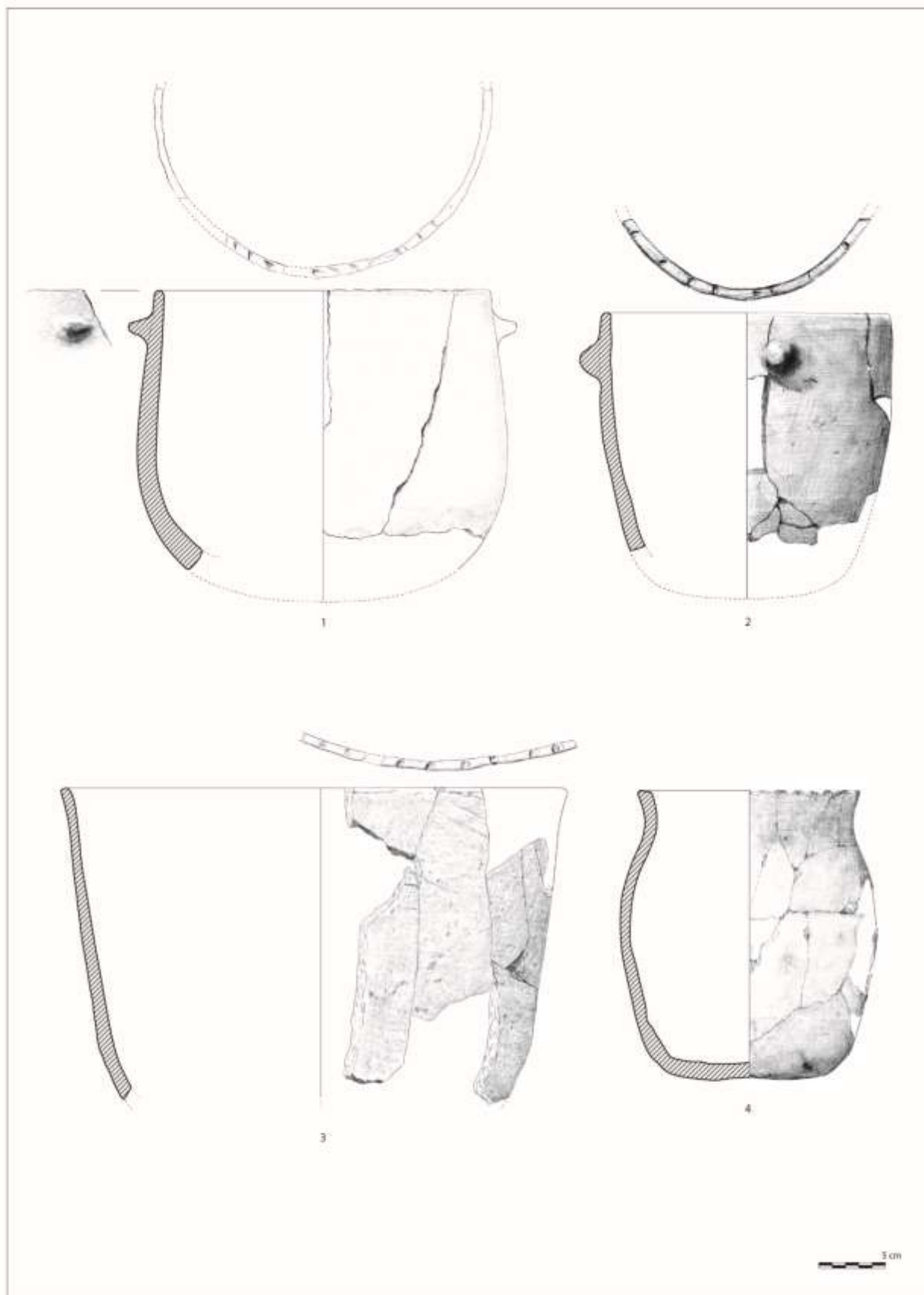


Figura 2.22: Recipientes cerámicos relacionados con la preparación de alimentos en Peñalosa: ollas ovoides

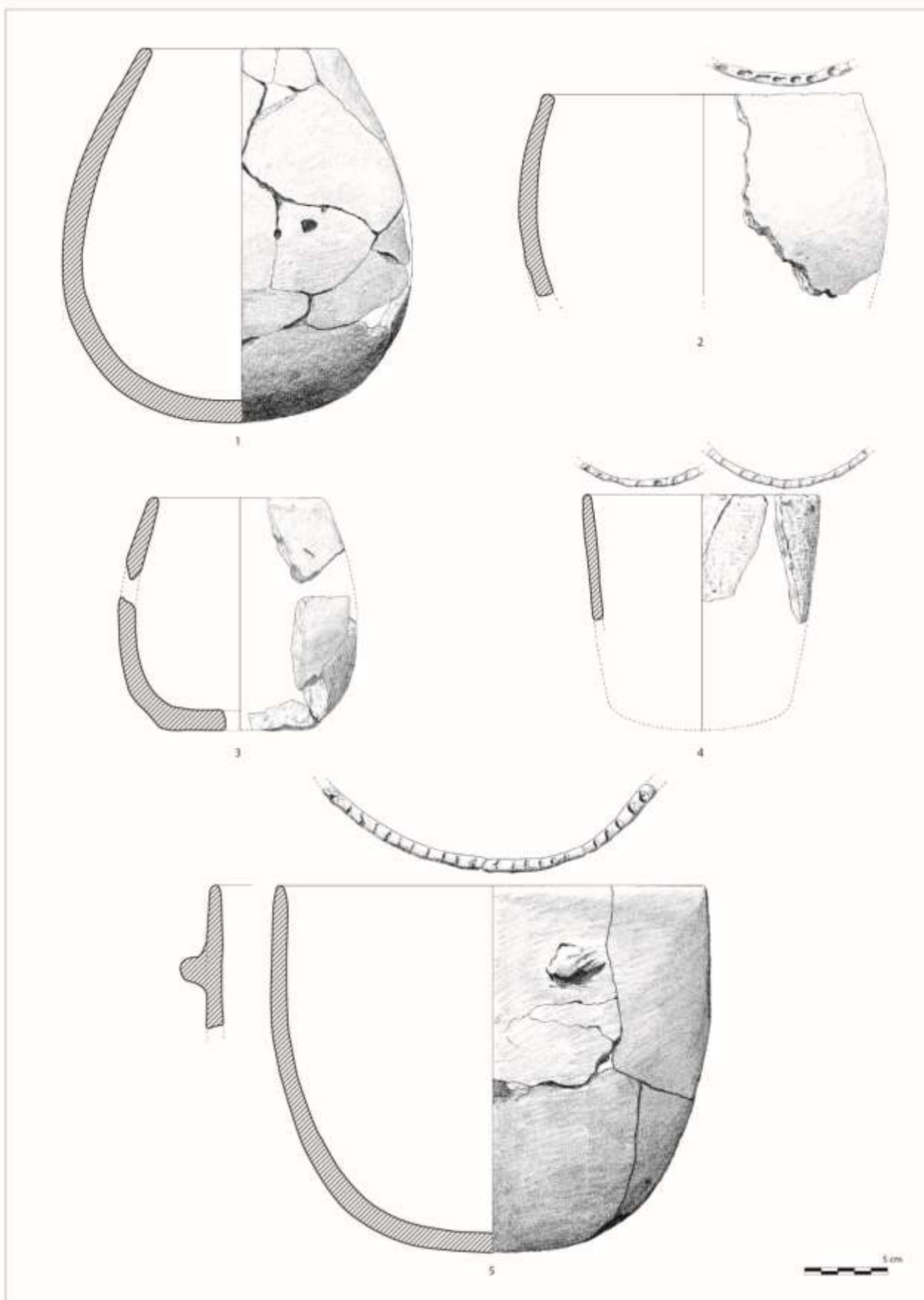


Figura 2.23: Recipientes cerámicos relacionados con la preparación de alimentos en Peñalosa: ollas ovoides

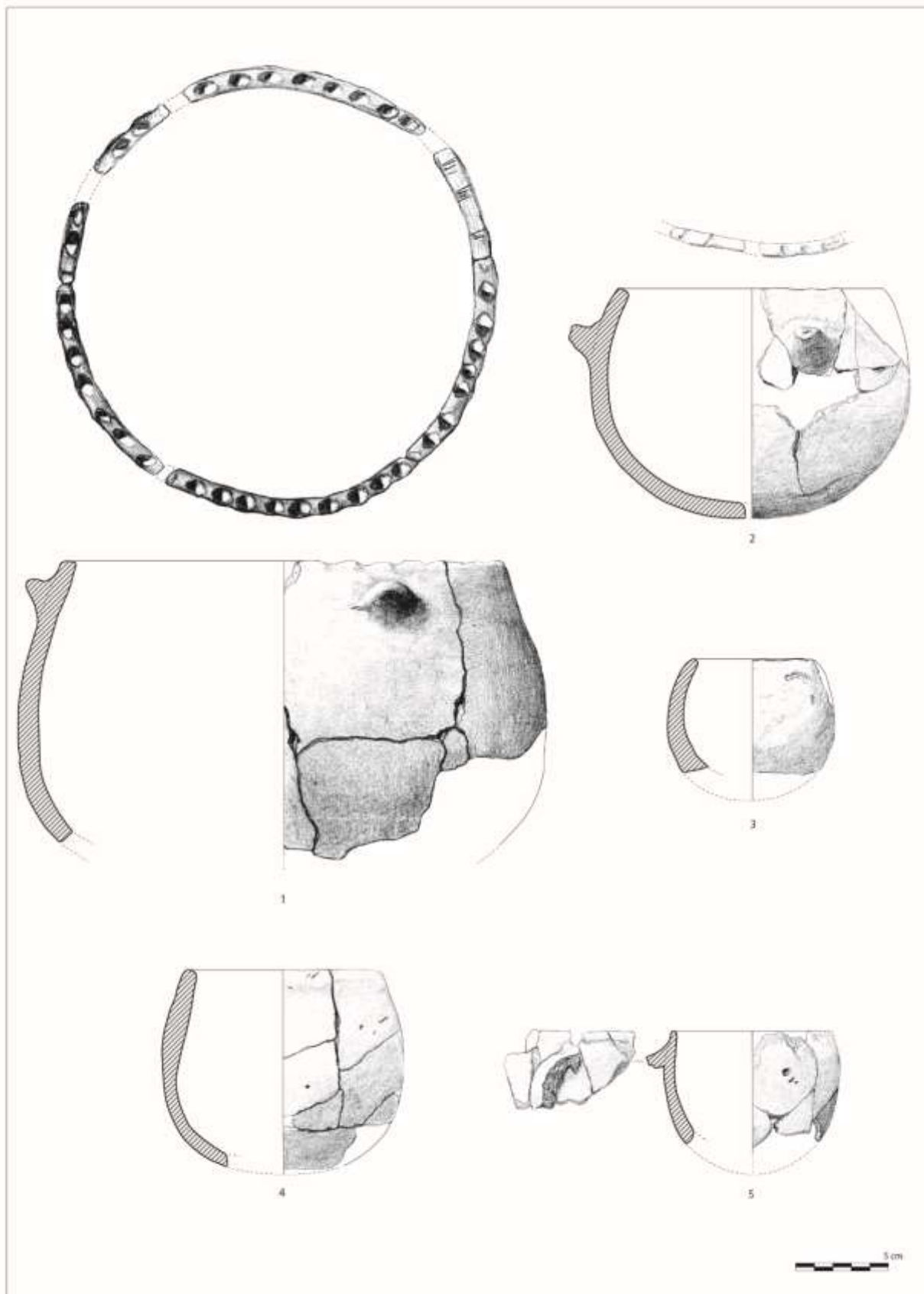


Figura 2.24: Recipientes cerámicos relacionados con la preparación de alimentos en Peñalosa: ollas globulares

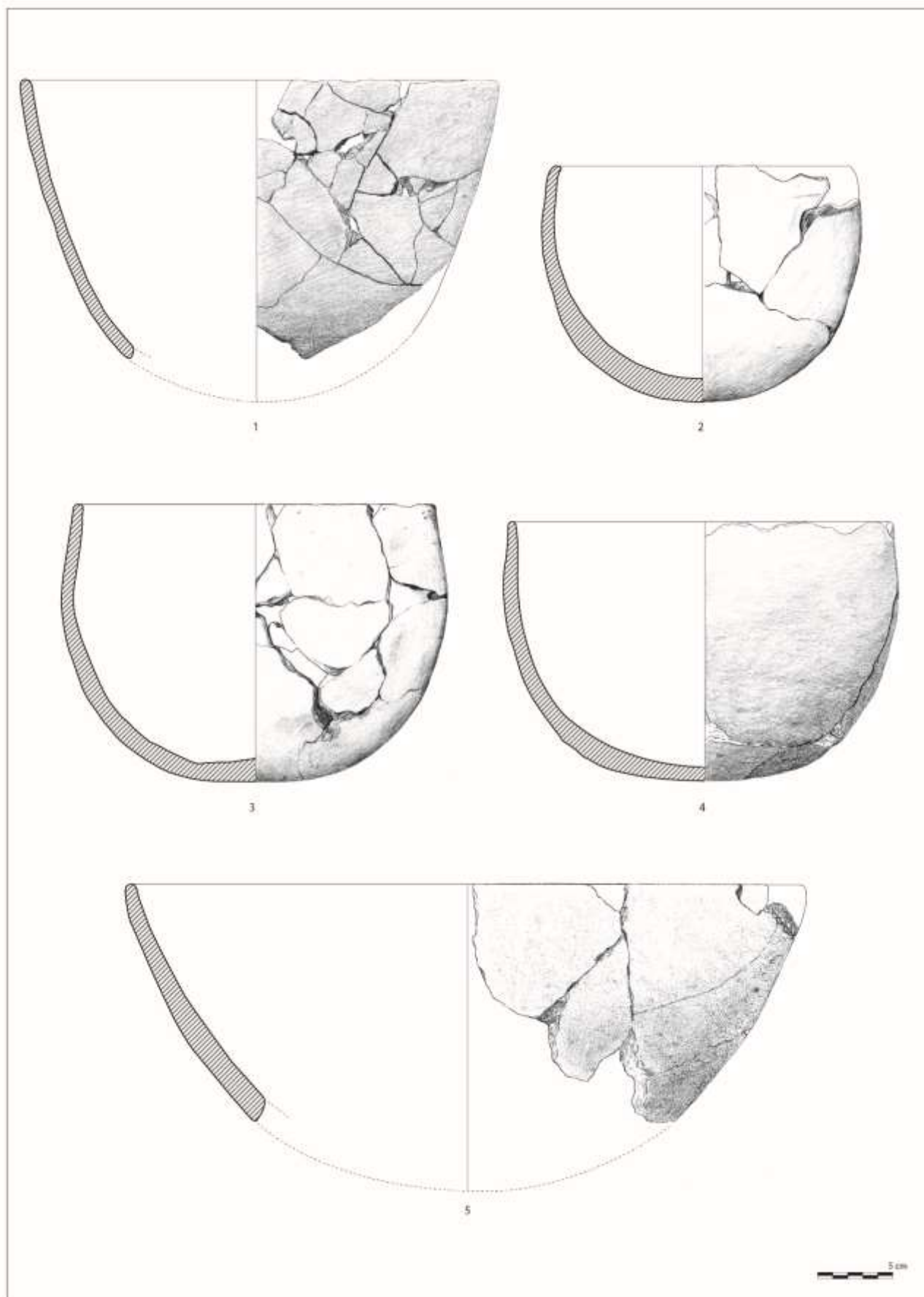


Figura 2.25: Recipientes cerámicos relacionados con la preparación de alimentos en Peñalosa: cuencos hondos



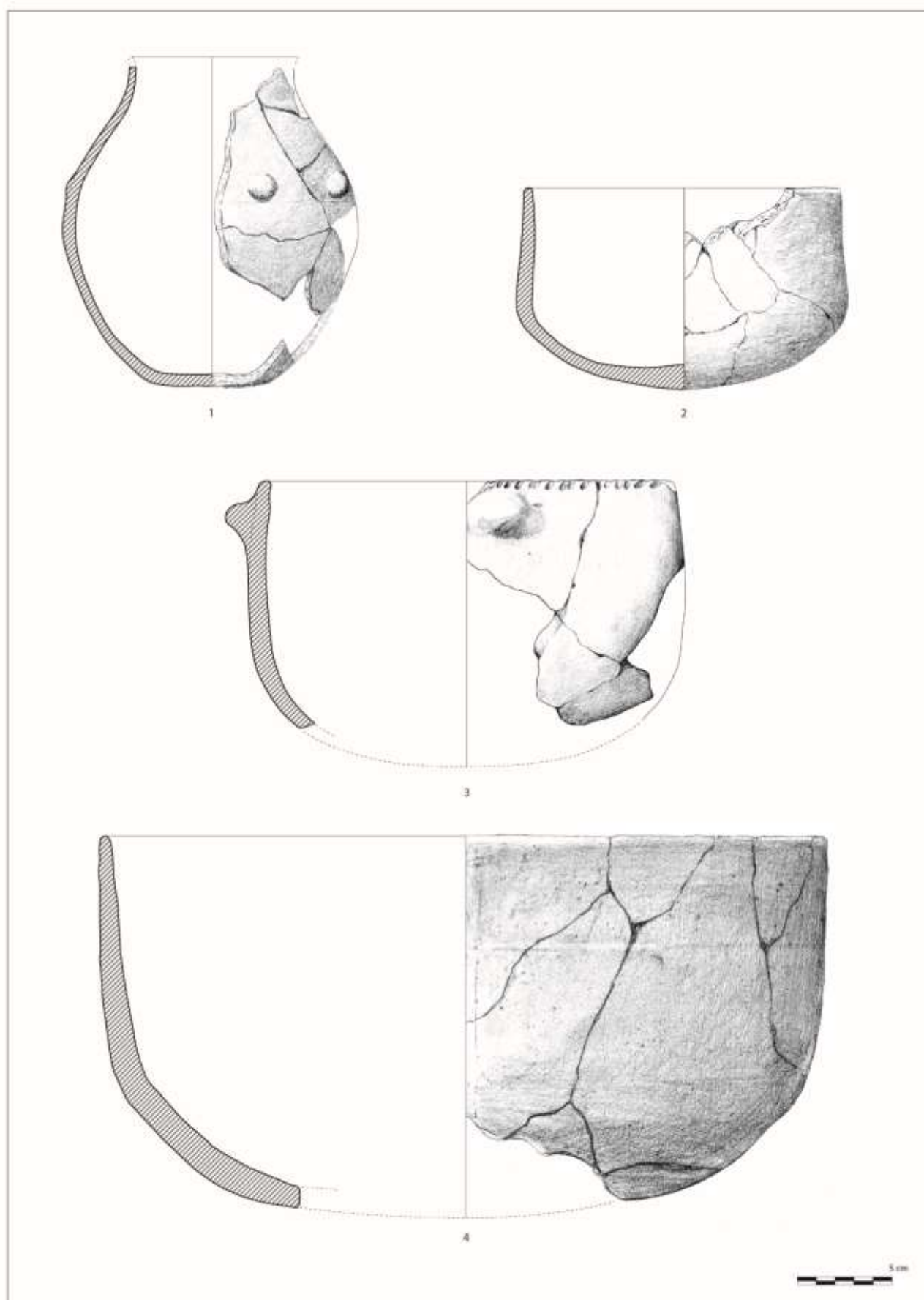


Figura 2.26: Recipientes cerámicos relacionados con la preparación de alimentos en Peñalosa: botellas y cazuelas

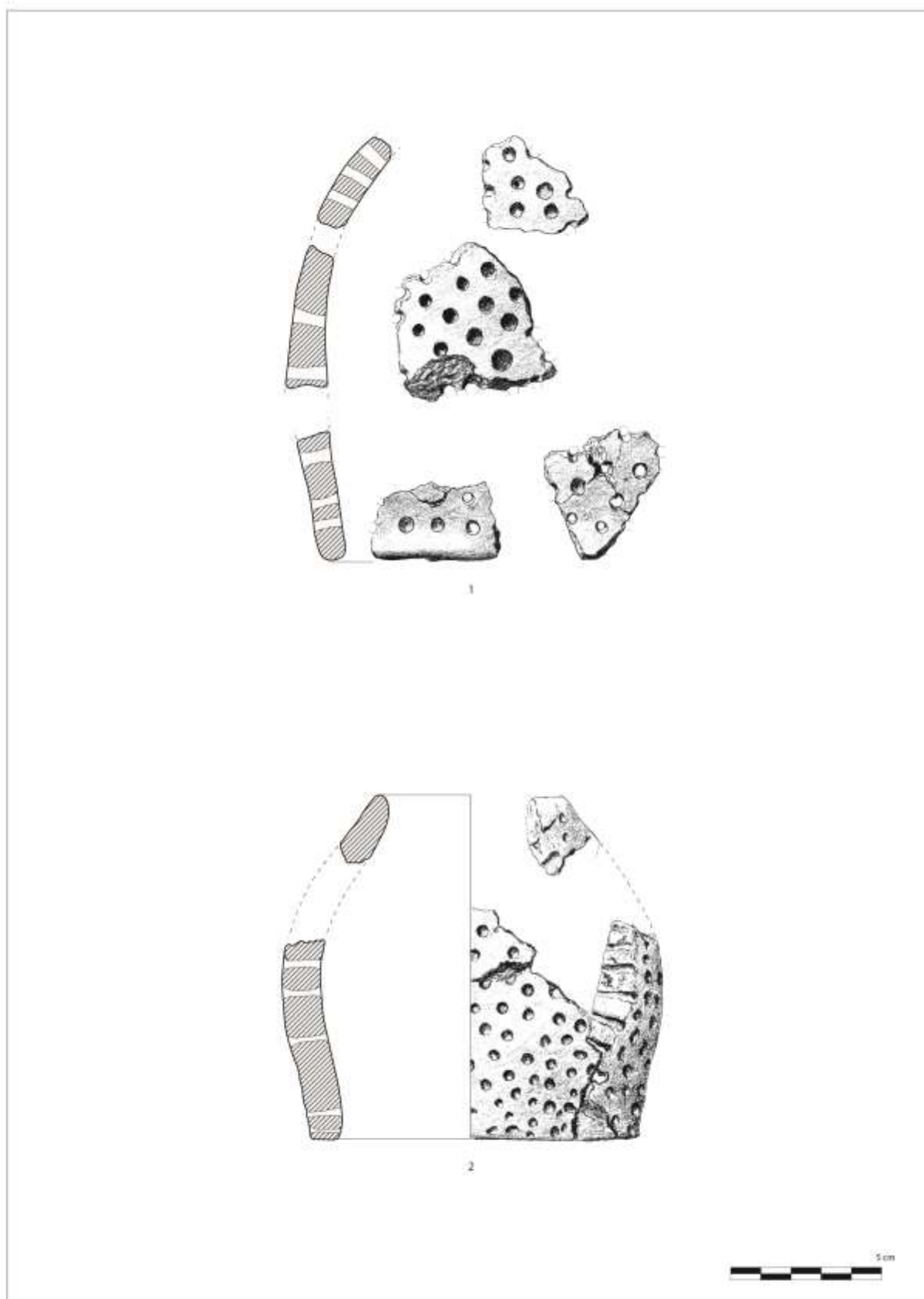


Figura 2.27: Recipientes cerámicos relacionados con la preparación de alimentos en Peñalosa: queseras

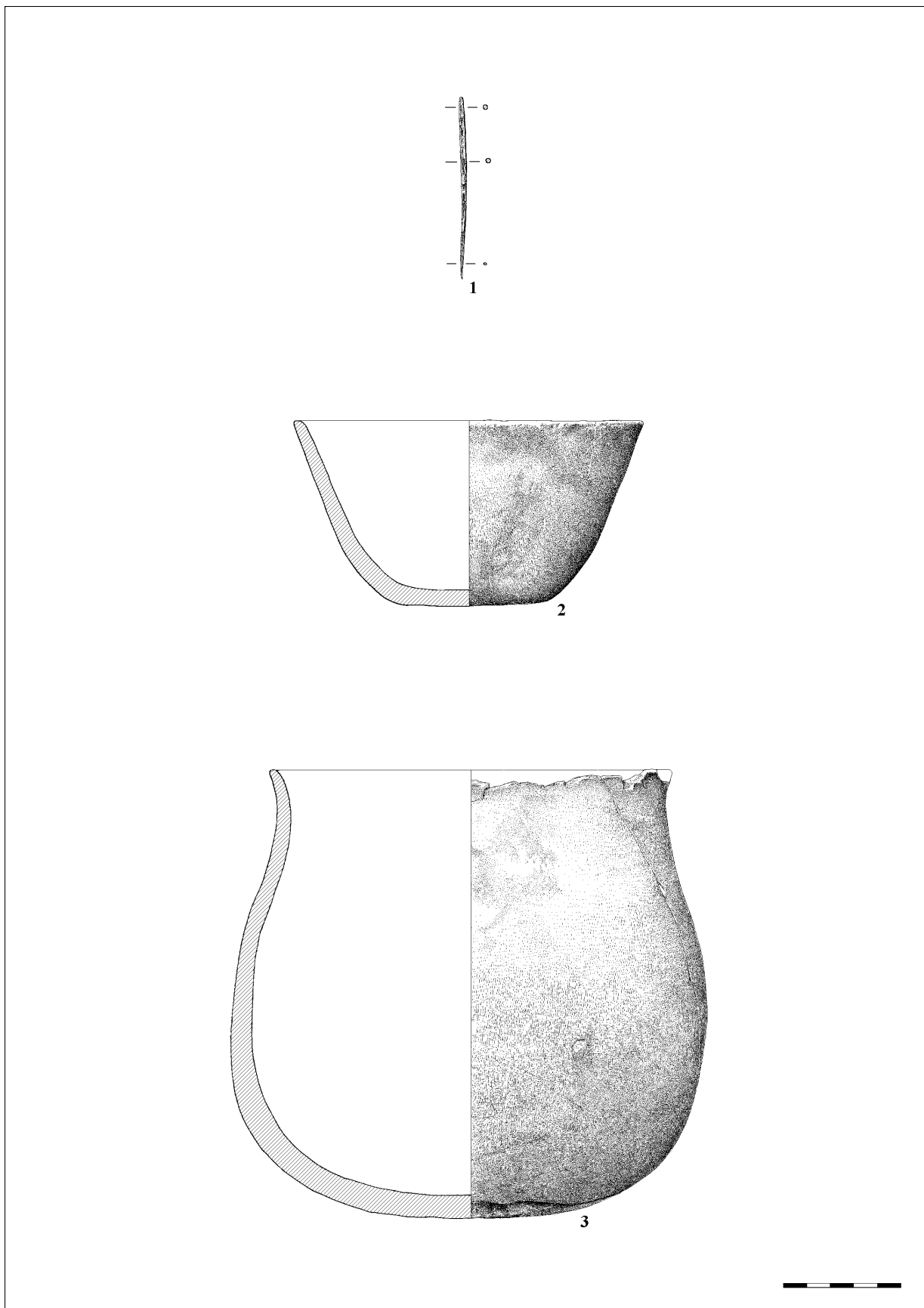


Figura 2.28: Ajuar sepultura 1 de Peñalosa (Contreras *et al.*, 2000: 287-6)

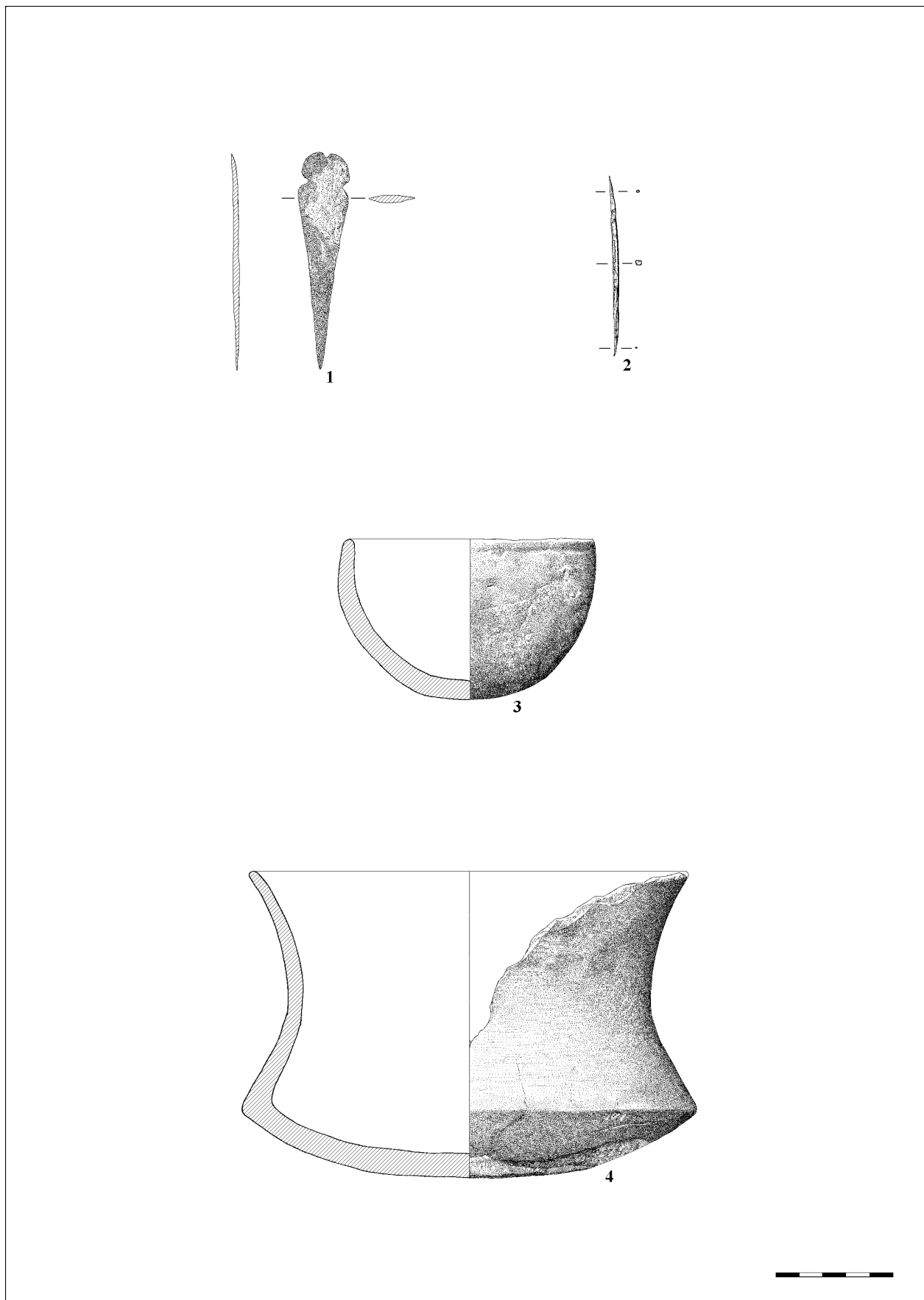


Figura 2.29: Ajuar sepultura 2 de Peñalosa (Contreras *et al.*, 2000: 287-10)

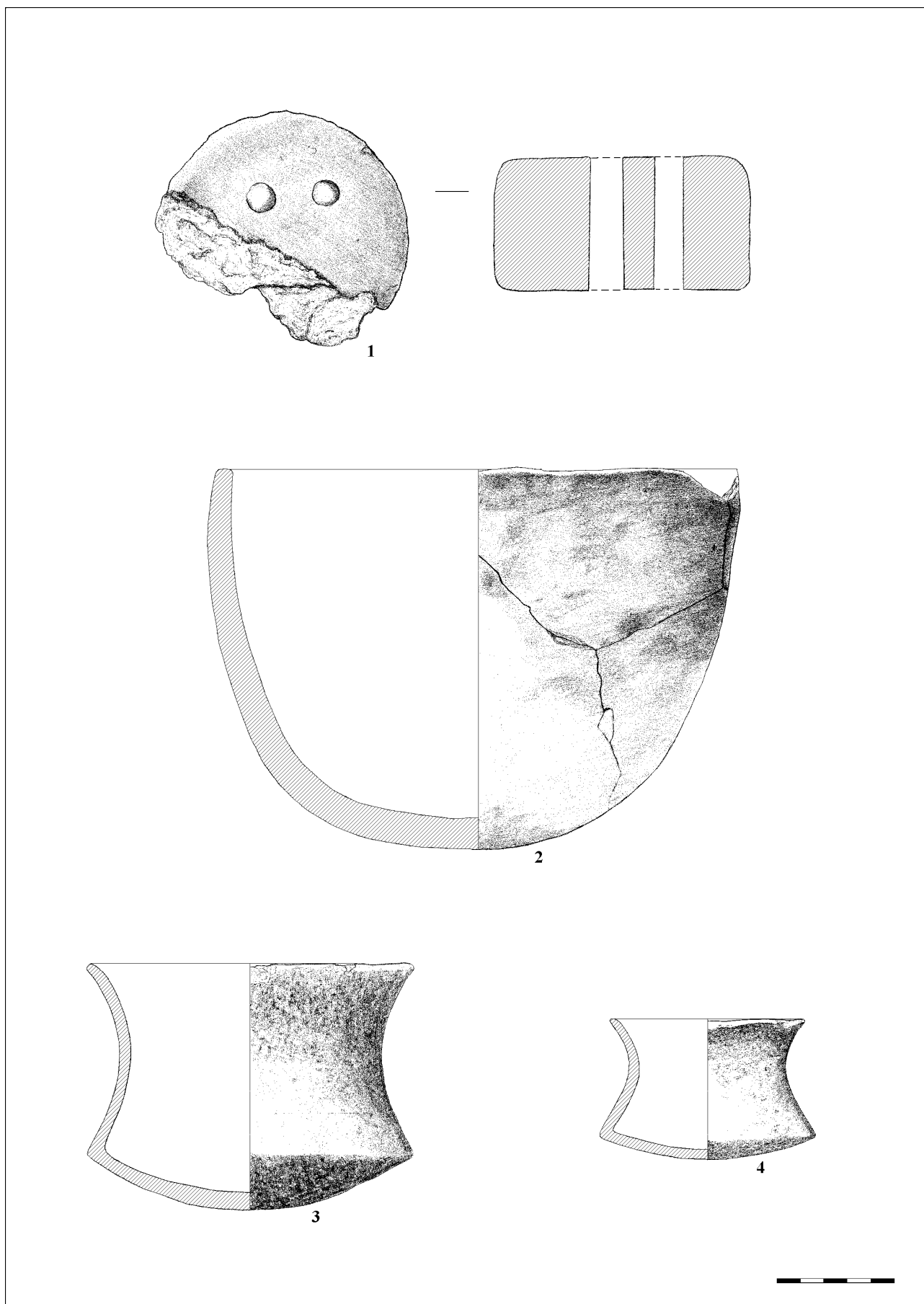


Figura 2.30: Ajuar sepultura 3 (1 y 2) y 4 (3 y 4) de Peñalosa (Contreras *et al.*, 2000: 287-11)

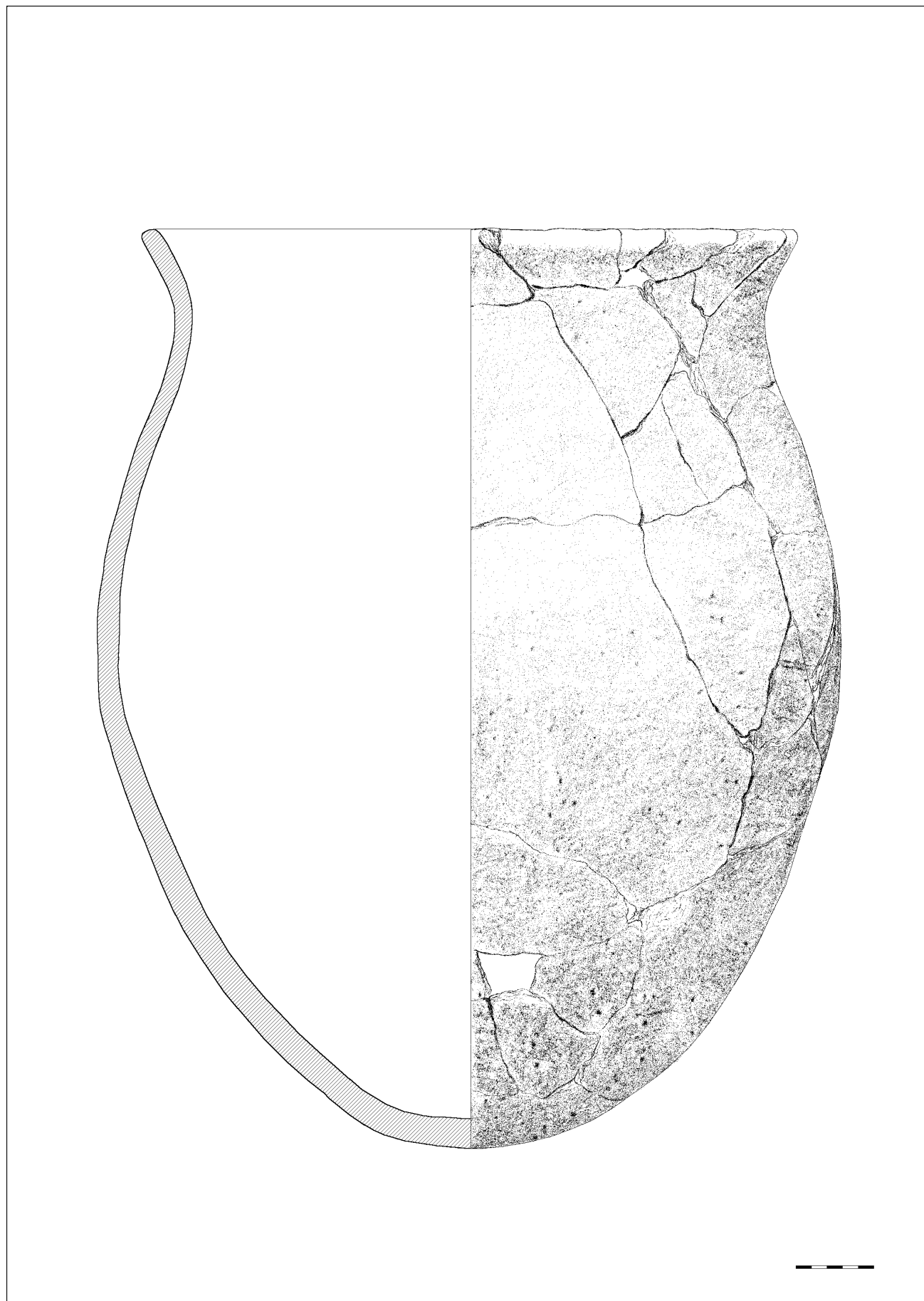


Figura 2.31: Pithoi sepultura 4 de Peñalosa (Contreras *et al.*, 2000: 287-13)

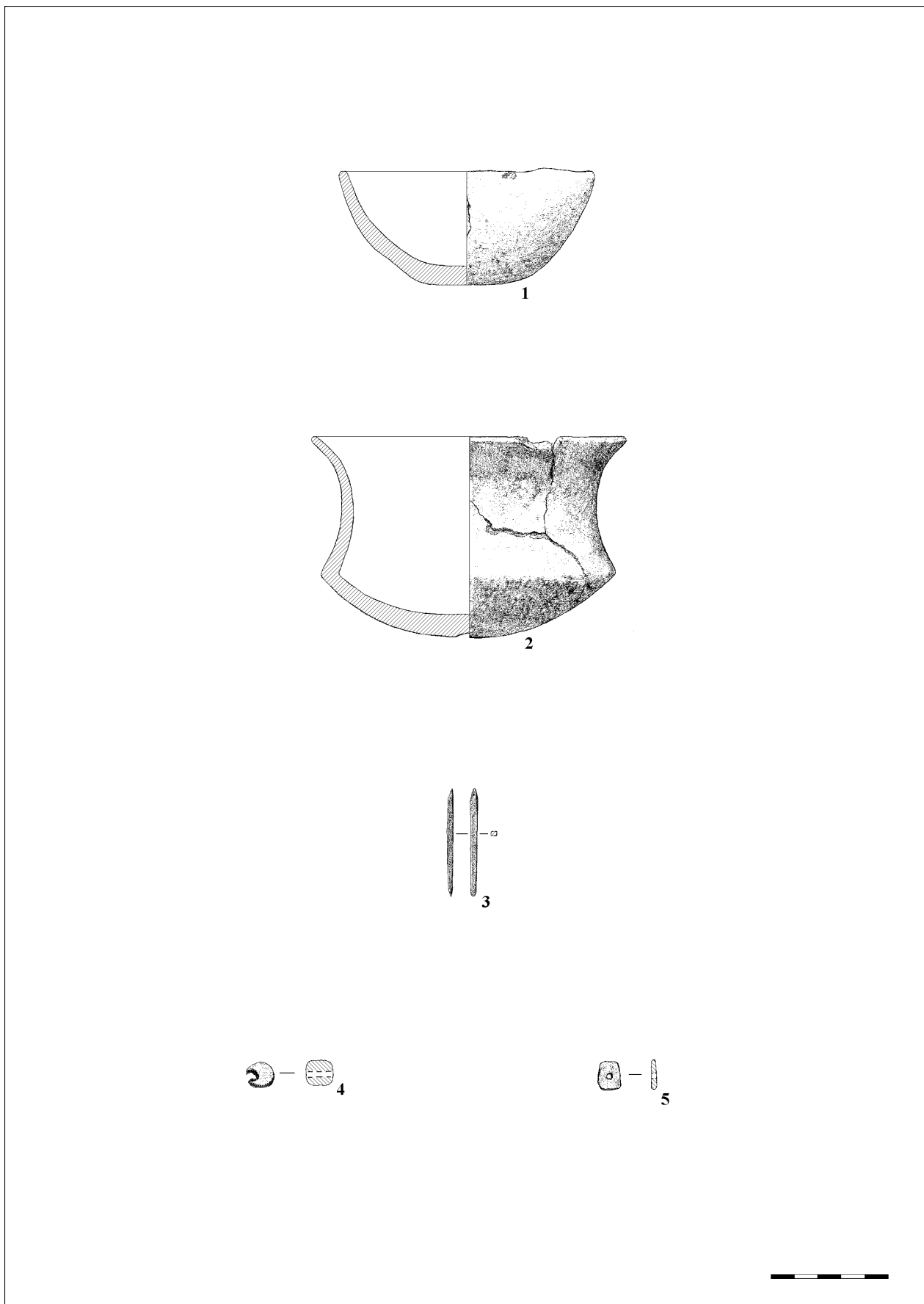


Figura 2.32: Ajuar sepultura 5 de Peñalosa (Contreras *et al.*, 2000: 287-14)

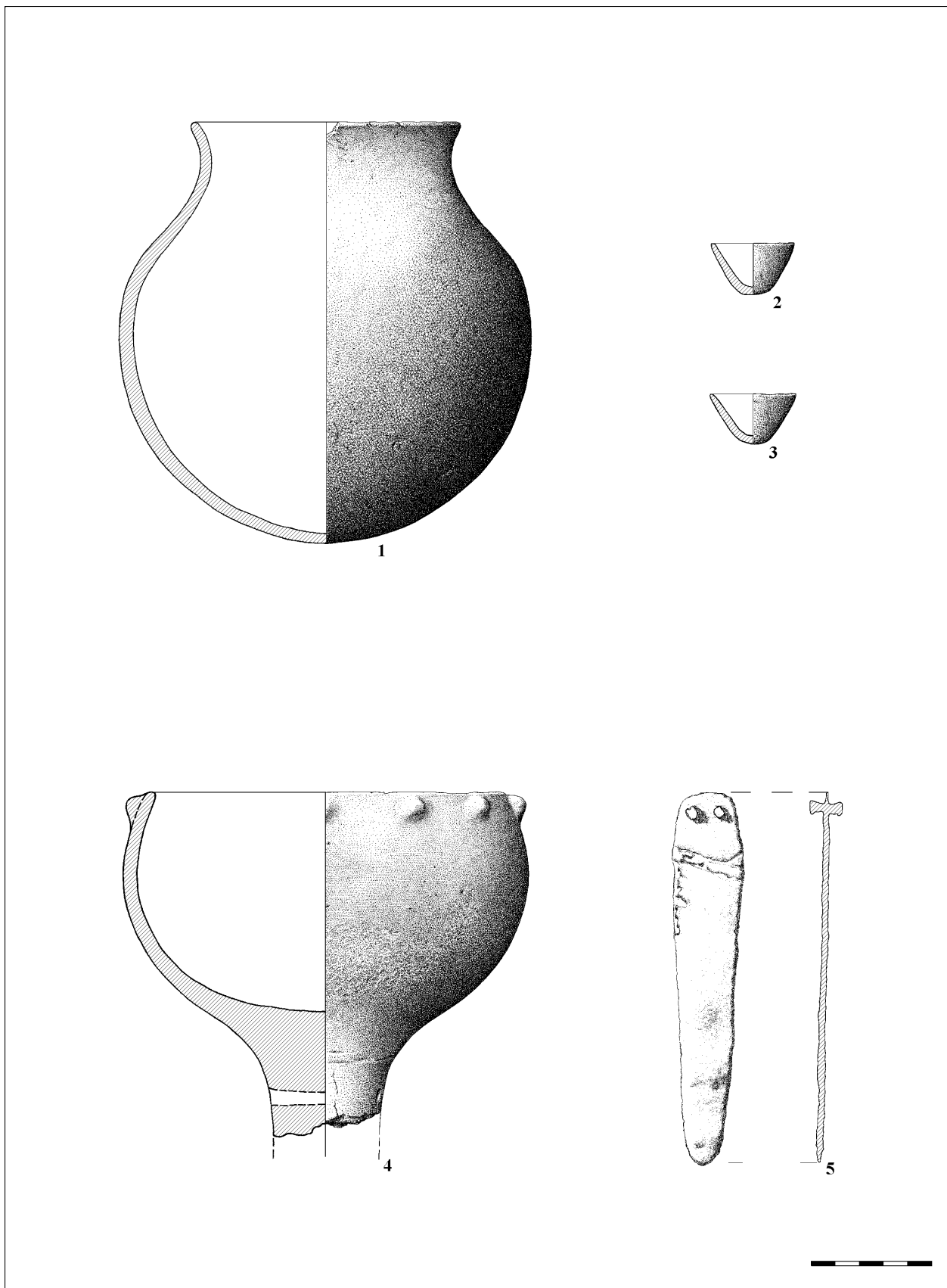


Figura 2.33: Ajuar sepultura 6 de Peñalosa (Contreras *et al.*, 2000: 287-16)



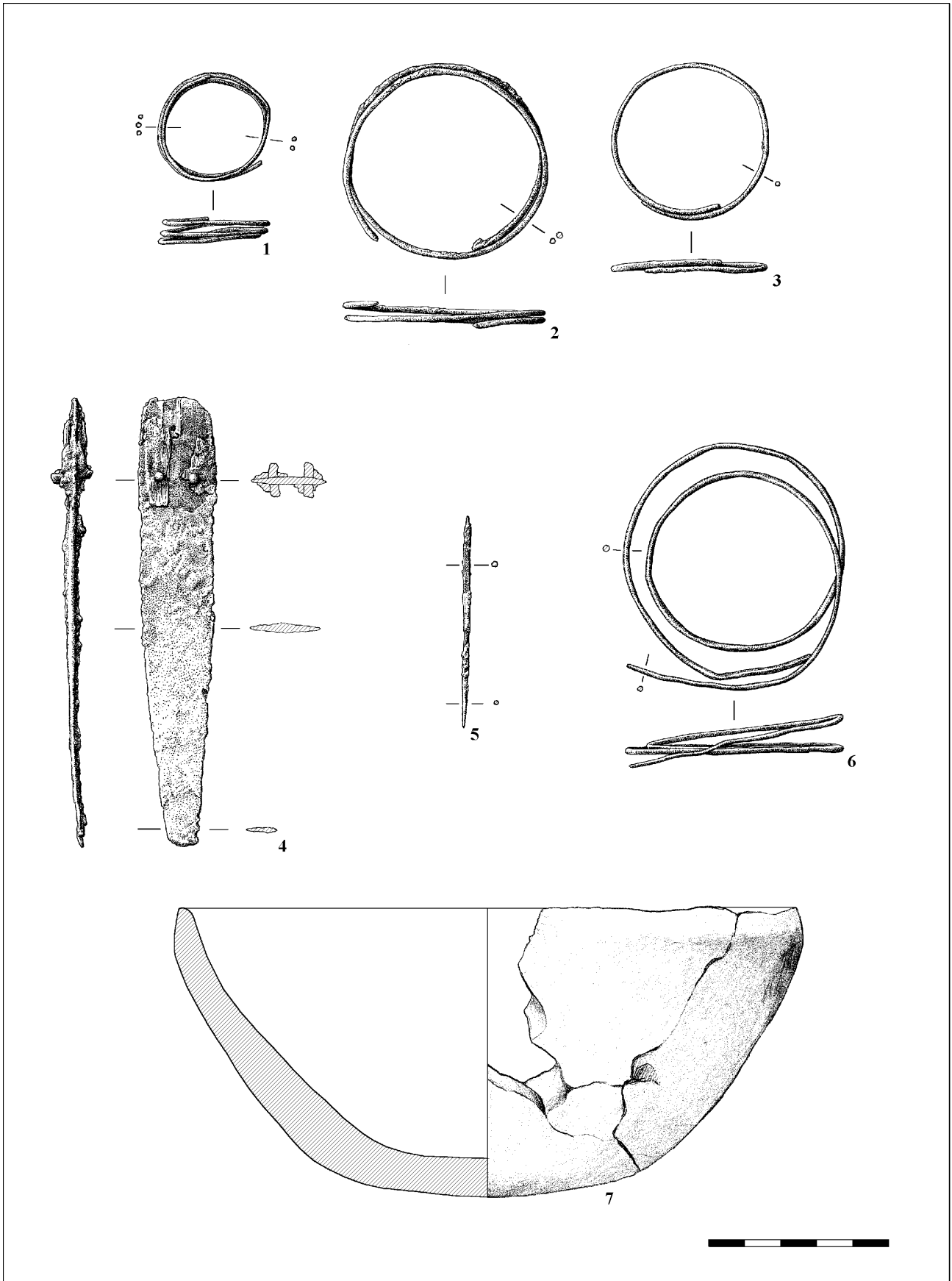


Figura 2.34: Ajuar sepultura 7 de Peñalosa (Contreras *et al.*, 2000: 287-20)

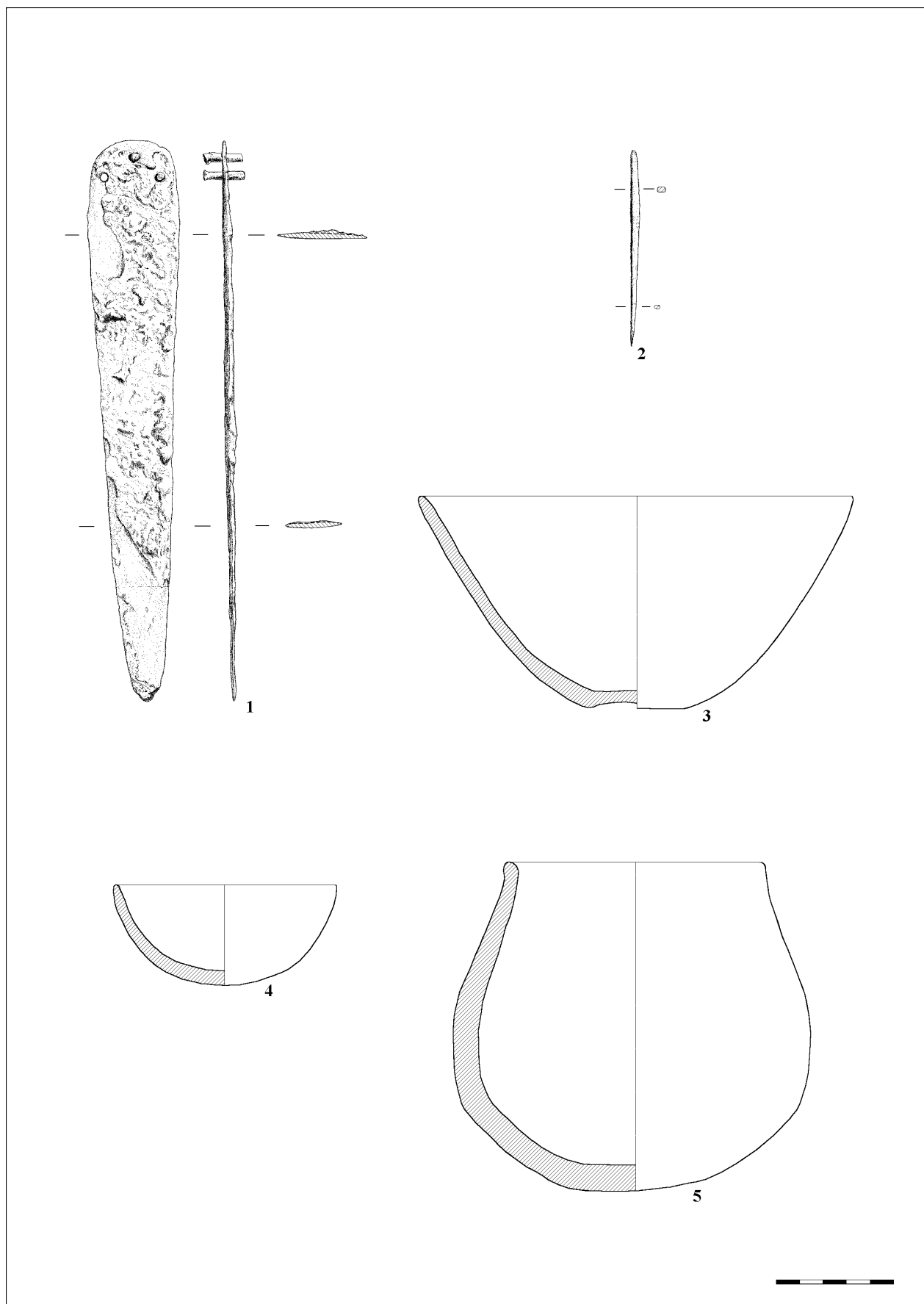


Figura 2.35: Ajuar sepultura 9 de Peñalosa (Contreras *et al.*, 2000: 287-22)

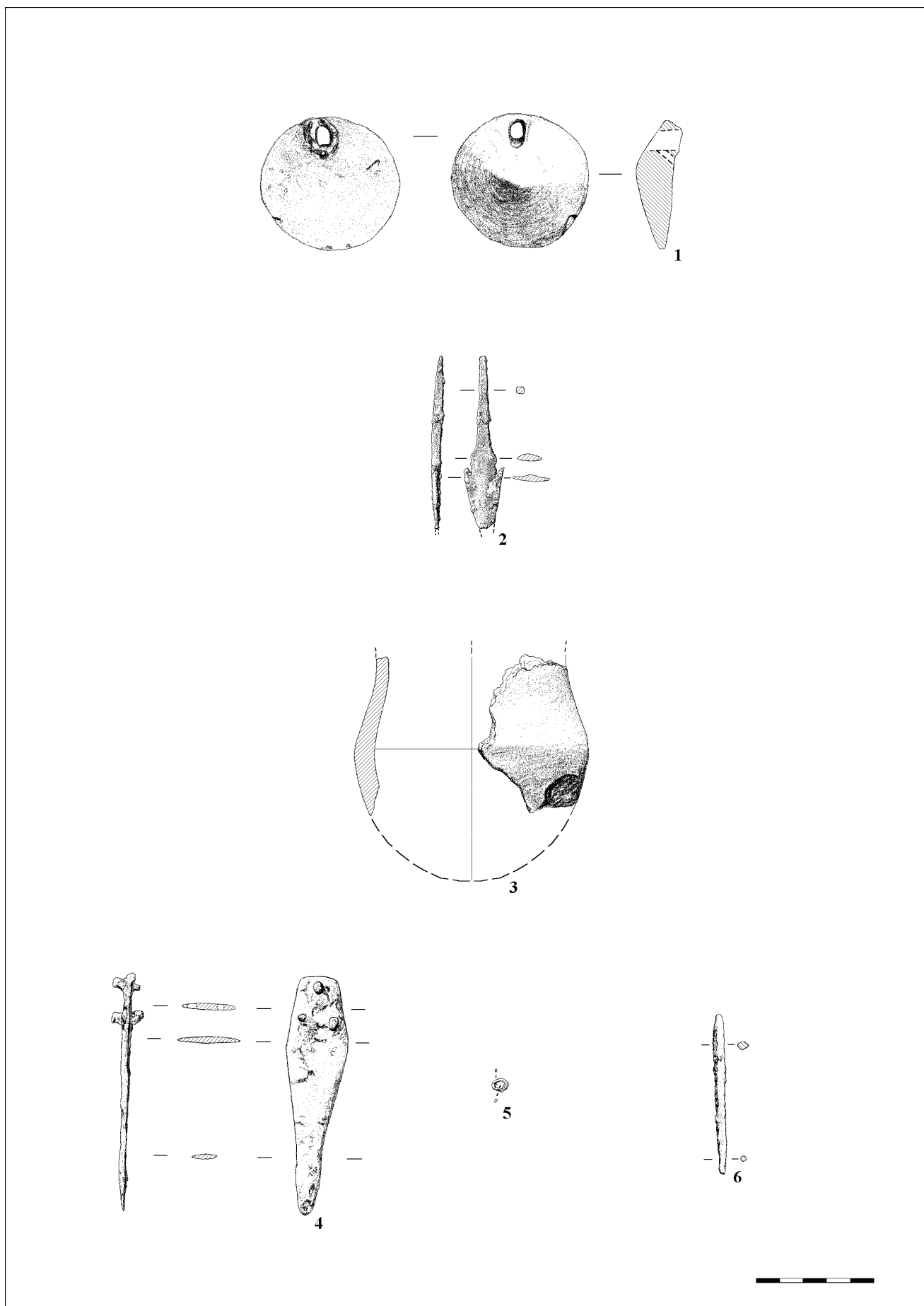


Figura 2.36: Ajuar sepultura 10 (1), 12 (2) y 13 (3 a 6) de Peñalosa (Contreras *et al.*, 2000: 287-26)

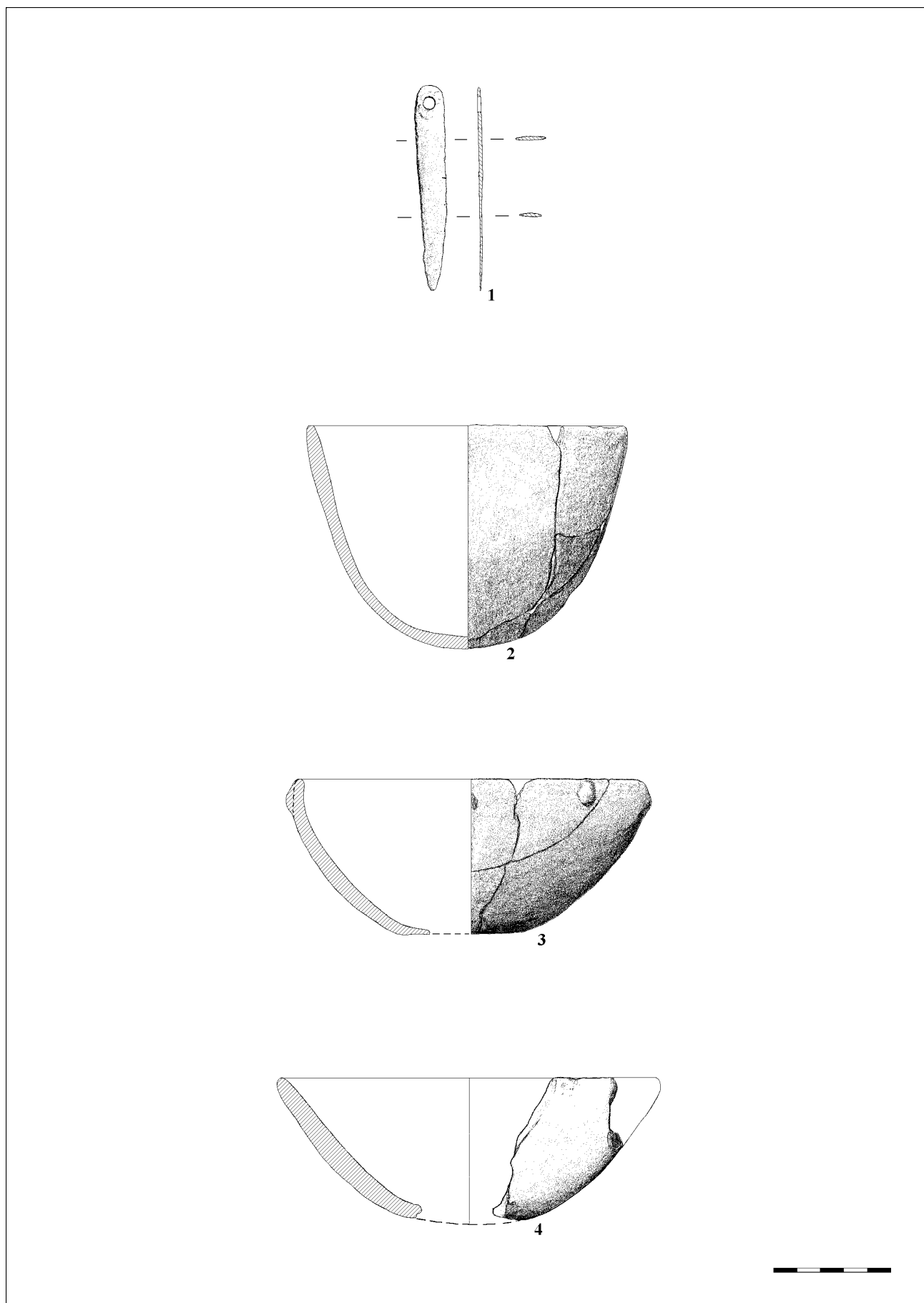


Figura 2.37: Ajuar sepultura 15a y 15b (1 a 3) y 16 (4) de Peñalosa (Contreras *et al.*, 2000: 287-30)

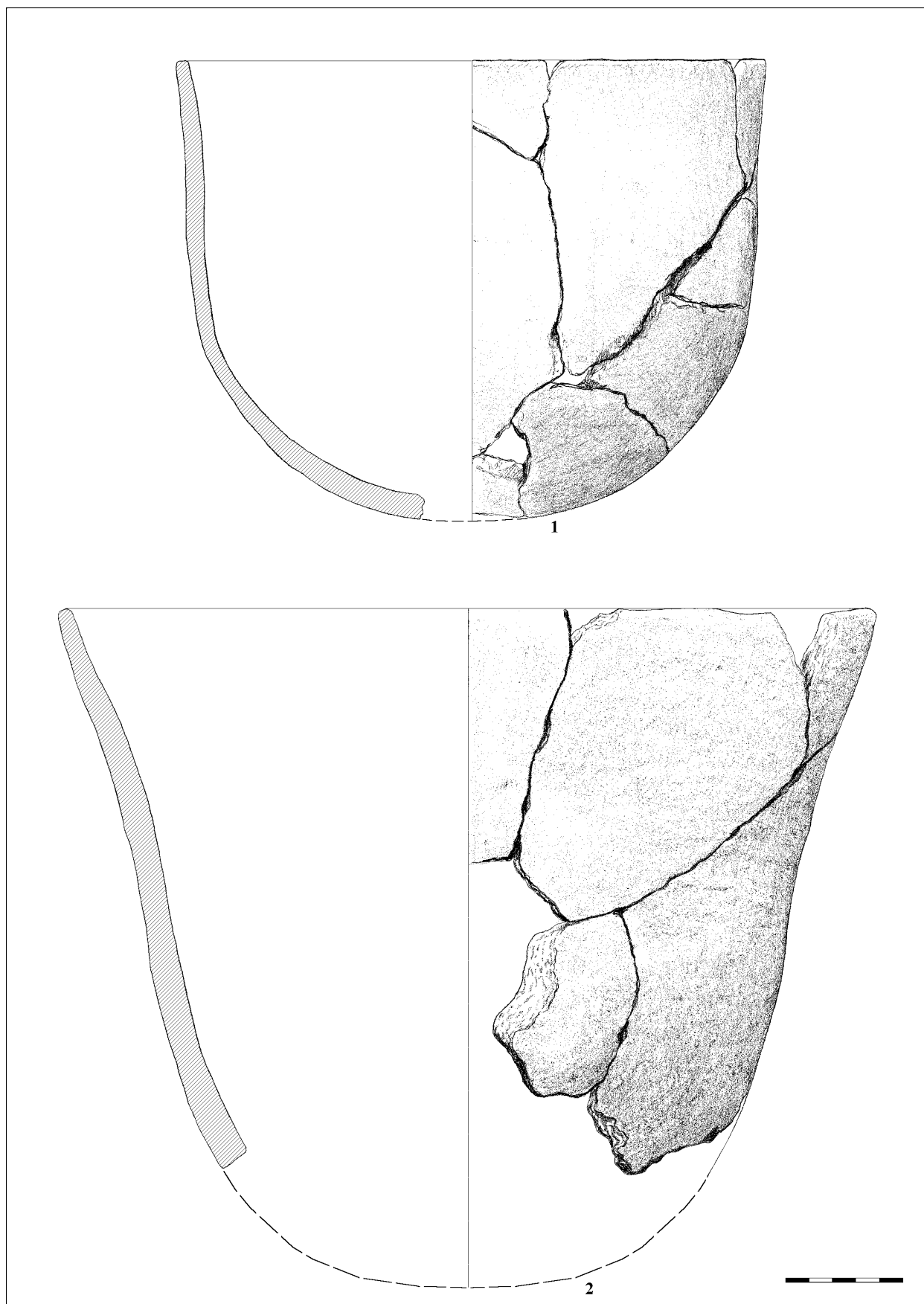


Figura 2.38: Pithoi de las sepulturas 15a y 15b de Peñalosa (Contreras *et al.*, 2000: 287-31)

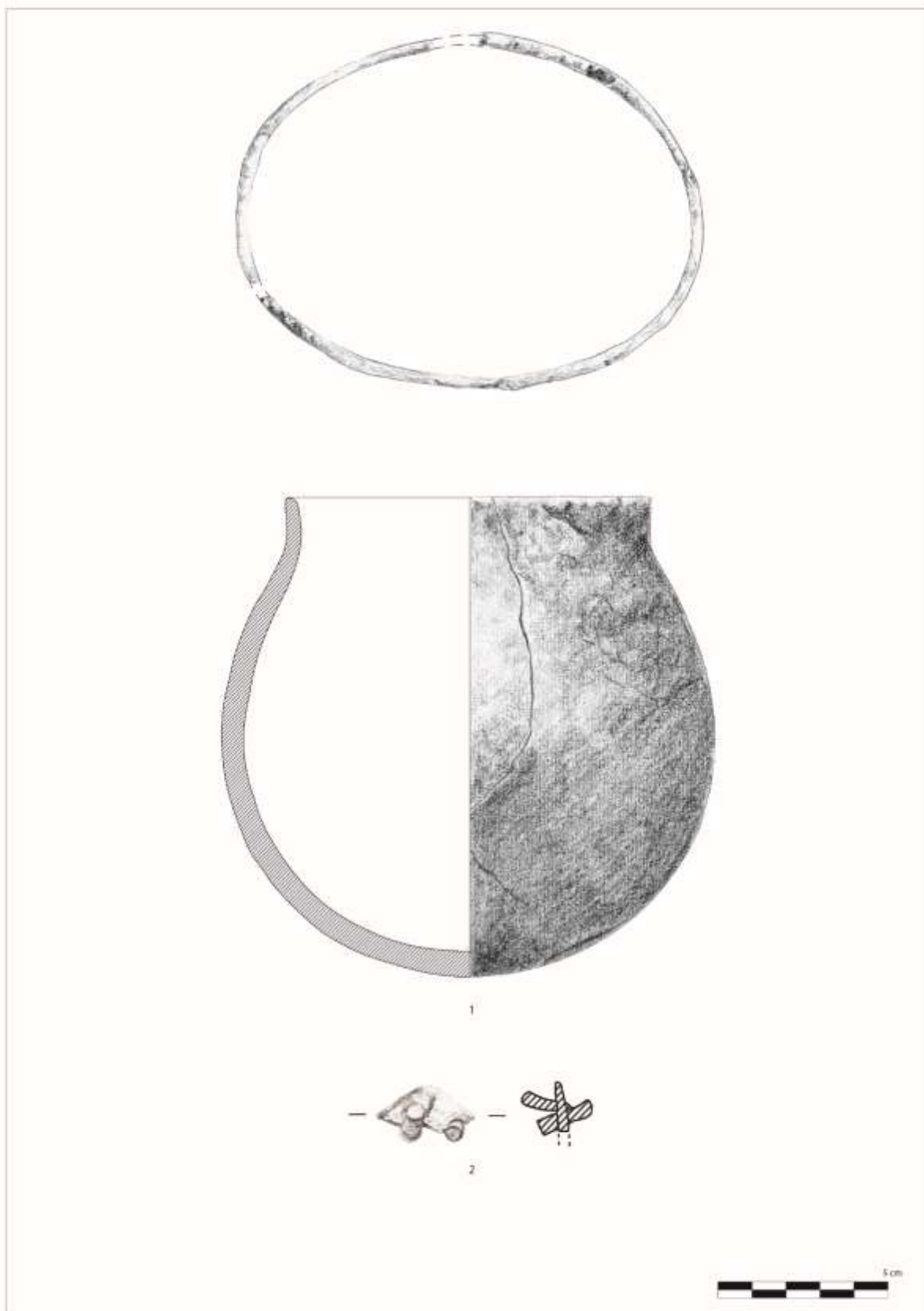


Figura 2.39: Ajuar sepultura 18 de Peñalosa (Proyecto Peñalosa).

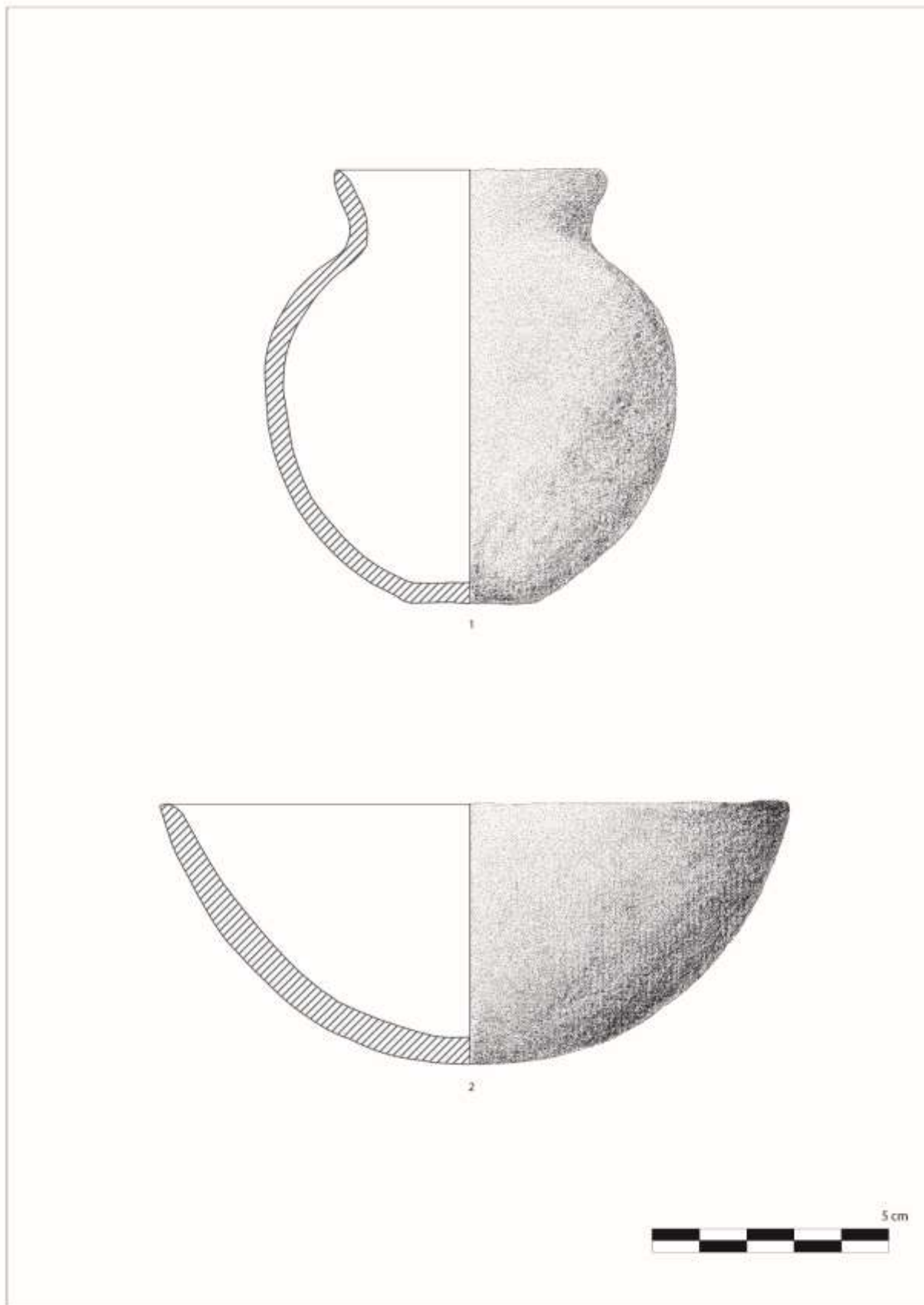


Figura 2.40: Ajuar sepultura 22 de Peñalosa (Proyecto Peñalosa).

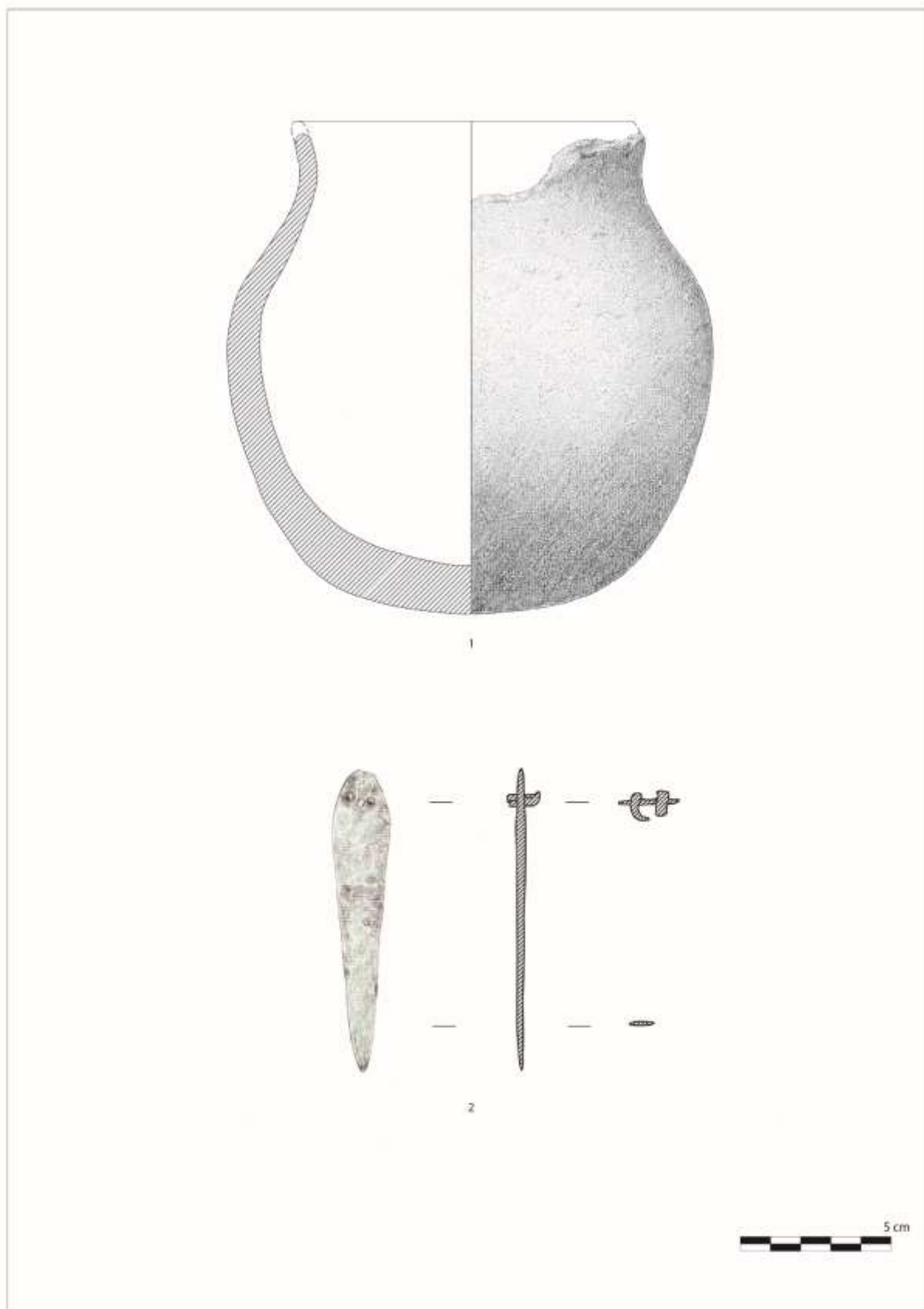


Figura 2.41: Ajuar sepultura 24 de Peñalosa (Proyecto Peñalosa).



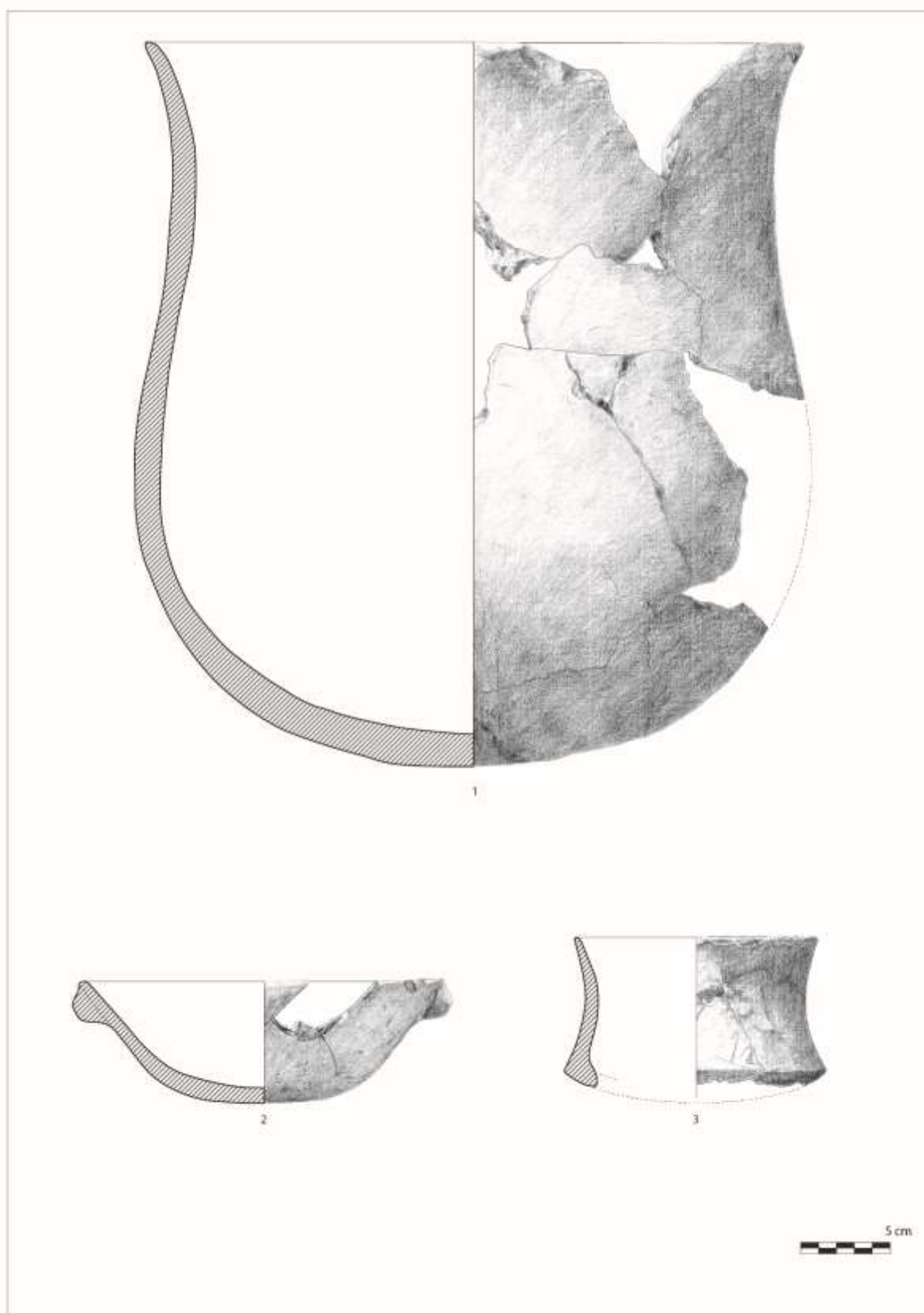


Figura 2.42: Ajuar sepultura 25 de Peñalosa (Proyecto Peñalosa).

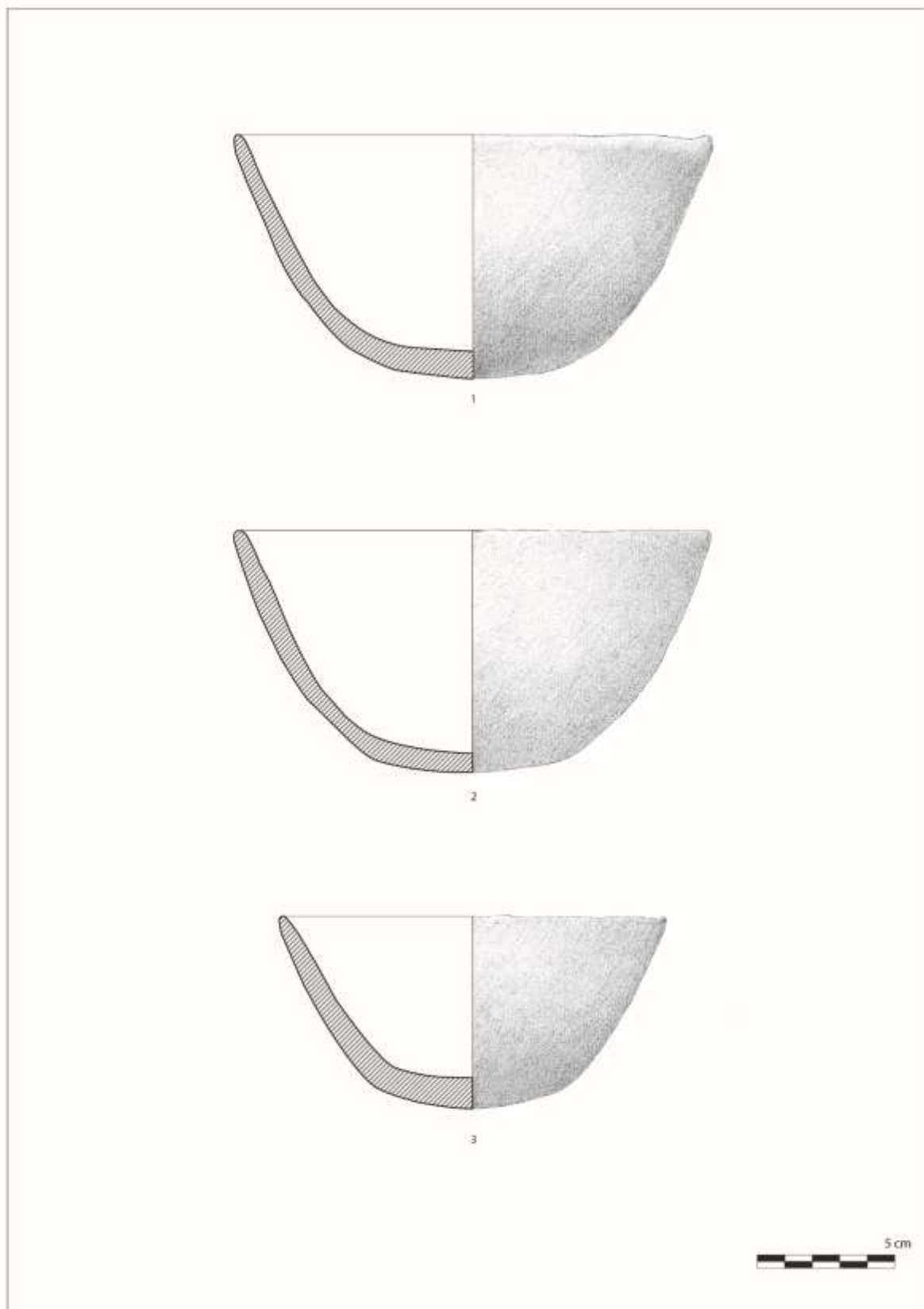


Figura 2.43: Ajuar sepultura 28 de Peñalosa (Proyecto Peñalosa).

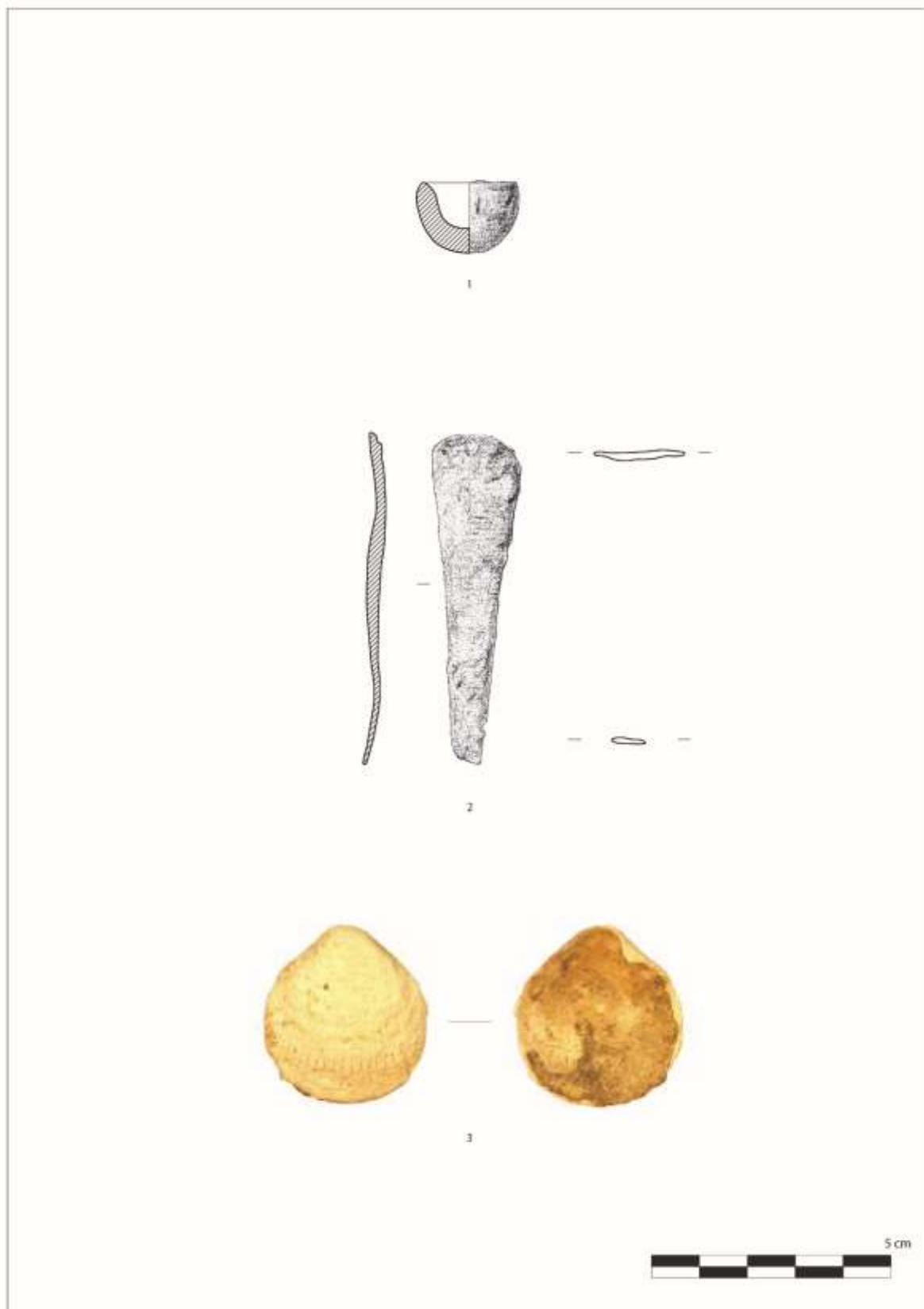


Figura 2.44: Ajuar sepultura 31 de Peñalosa (Proyecto Peñalosa).

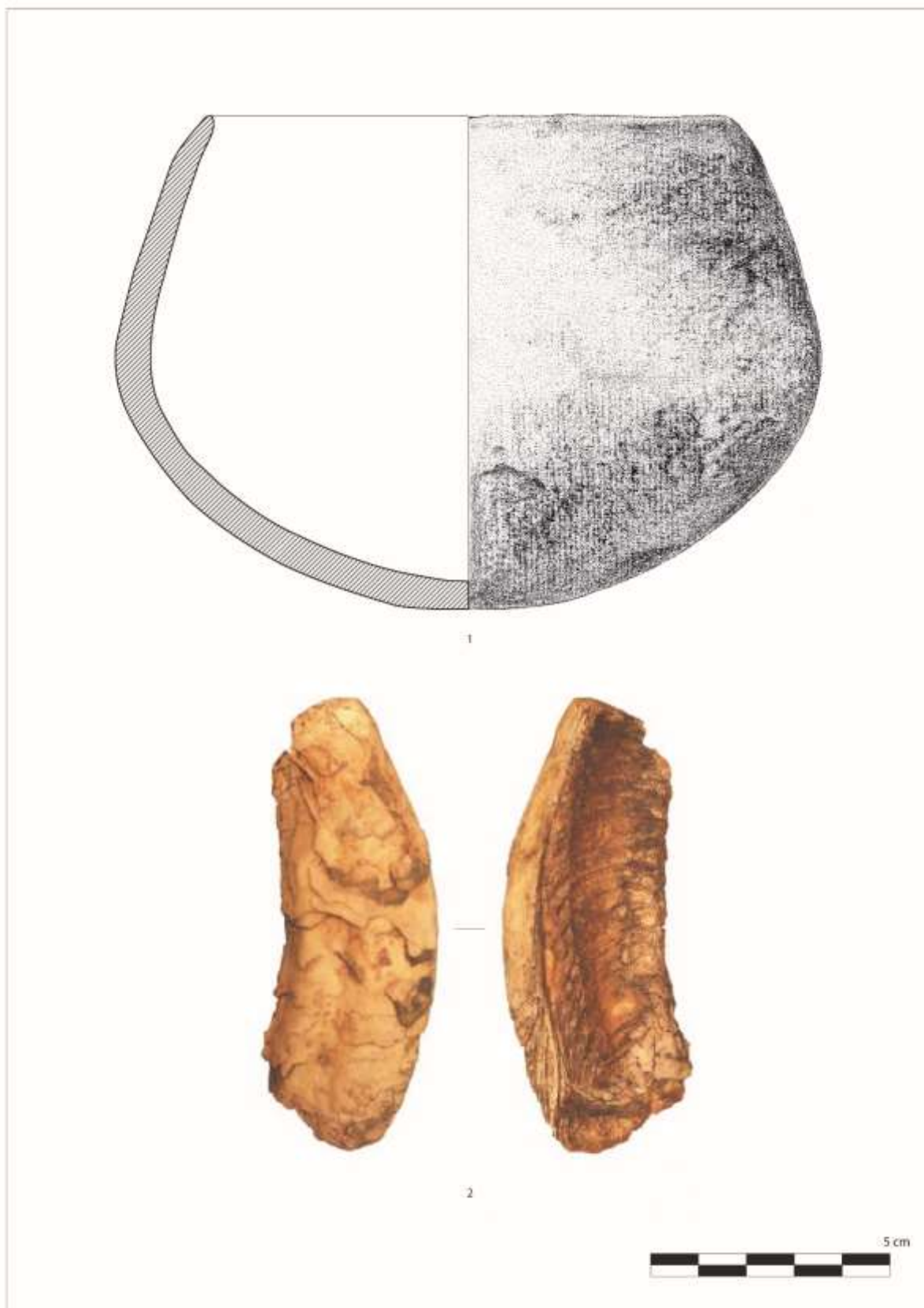


Figura 2.45: Ajuar sepultura 32 de Peñalosa (Proyecto Peñalosa).

## 2.2.7. CONSIDERACIONES ANTE LA TOMA DE MUESTRA

Tradicionalmente los estudios cerámicos se centraban en la elaboración de complejas tipologías basadas en criterios tecnológicos, morfológicos y/o contextuales. El desarrollo de estos estudios ha sido una pieza fundamental para la realización de esta tesis doctoral. El análisis de residuos orgánicos es una herramienta más para ayudar a comprender las sociedades del pasado. La metodología arqueológica es hija de las diferentes épocas en las que se aplica. Por ello, las excavaciones de larga trayectoria como la que aquí nos ocupa mezclan en su propio desarrollo diferentes metodologías de trabajo.

El empleo de disolventes para eliminar las concreciones carbonatadas elimina cualquier posibilidad de análisis de contenidos sobre las cerámicas a las que se les aplicó. El lavado de las vasijas con cepillo para eliminar la tierra adherida ha eliminado la posibilidad de encontrar compuestos solubles que evidentemente han desaparecido. No obstante, estas cerámicas sí pueden ser analizadas y quizás contener algún tipo de residuos, prueba de ello son parte de las muestras de esta tesis, procedentes de las primeras campañas de excavación de Peñalosa. Los remontajes de las cerámicas unidas con pegamentos son prácticas totalmente desaconsejables ya que introducen componentes orgánicos a la ecuación y los resultados no son considerados válidos porque solapan e interfieren los contenidos absorbidos por la matriz cerámica. De igual forma cuando las piezas son entregadas a los museos o utilizadas para algún tipo de exposición, a algunas se les aplican una serie de barnices para mejorar su apariencia. Obviamente las cerámicas que han sufrido esta manipulación quedarían totalmente descartadas del estudio de residuos. Todo ello con el fin de que las muestras extraídas para ser analizadas sean representativas del residuo de la cerámica que provienen y evitar compuestos exógenos procedentes del tratamiento arqueológico o por el contrario no identificar compuestos de interés eliminados durante estos tratamientos.

Anteriormente se ha comentado que la arqueología es hija de su tiempo, por ello en los últimos años la metodología de recogida de materiales arqueológicos se ha visto modificada mediante un nuevo protocolo. La pieza cerámica no debe ser descontextualizada y se debe recoger los sedimentos tanto internos como sobre los que se encuentra depositada. Esto nos daría información sobre la migración de los contenidos del vaso al sedimento. Tras analizar varios casos en el desarrollo de esta tesis doctoral, no parece que en los casos estudiados se produzca tal migración ya que los compuestos atrapados en la pared cerámica y en los sedimentos son diferentes. Esto habla de una colmatación posdeposicional de los vasos no relacionadas con los contenidos originales. Este cambio en la metodología afectó a una cuestión tan arraigada como que la cerámica era lavada recién extraída del yacimiento. A partir de este momento las piezas no se lavan, hasta decidir si se le tomaban muestra o no, posteriormente se procedería al remontaje, al estudio tipológico y demás investigaciones relacionadas con las mismas. Obviamente en muchos casos no se era consciente de la importancia de esas piezas hasta poder definir con

claridad el perfil de la pieza y es en estos casos concretos cuando la muestra pulverizada se tomaba de la zona más alejada de la aplicación de pegamento e incluso de un trozo de cerámica que aún no hubiera sido pegado. Estas modificaciones necesitan de un firme compromiso por parte del investigador.

Ante la toma de muestra se debe ser cauto ya que un mal uso o una mala praxis cuando se esté recuperando pueden convertirse en problemas de análisis *a posteriori*. Tan importante como las precauciones en la extracción y en las primeras fases de estudio son las condiciones de conservación de las piezas cerámicas. Por todos es conocido que el plástico es un elemento indispensable en cualquier excavación arqueológica al igual que en nuestro día a día, el contacto con este puede introducir una serie de contaminantes externos a la cerámica llamados ftalatos. Esta contaminación obstaculiza el estudio de los contenidos de los recipientes. Al igual que los plásticos una práctica que deber ser eliminada es la manipulación de las vasijas directamente con las manos. En nuestras manos se tienen unas grasas llamadas escualenos que al tocar las piezas se transfieren ¿qué puede ocurrir si en nuestras muestras aparecen escualenos? En primer lugar, se deben manejar los datos con precaución. En segundo lugar, la aparición conjunta de escualenos y colesterol en nuestras muestras significan que la muestra está totalmente invalidada, puesto que el colesterol puede ser atribuido a nuestras manos y no al contenido original de la vasija (Oliveira *et al.*, 2017). Este problema se solventa con el uso de guantes de nitrilo durante la manipulación de la muestra.

Como mencionábamos anteriormente la conservación de las piezas cerámicas, así como de las muestras ya pulverizadas es esencial para un estudio de análisis de contenidos de calidad. Tradicionalmente las piezas cerámicas son conservadas en bolsas de plástico y agrupadas en cajas de cartón o polietileno. Lo ideal es la conservación de las mismas envueltas en papel de aluminio y en el frigorífico a 4°C. en muchos casos esto no es posible, sustituyéndose por una zona de almacenaje fresca y ventilada. En cuanto a las muestras pulverizadas deben ser conservadas en viales de vidrio de color ámbar para evitar la fotodegradación y envueltas en papel de aluminio y conservadas también a bajas temperaturas para evitar la degradación microbiana, a -20°C (Parras *et al.*, 2011:9).

Los cambios en la recuperación del registro material, las precauciones para evitar introducir contaminantes externos y las nuevas condiciones de conservación son los pasos previos a seguir para garantizar un estudio de calidad, estas son las Buenas Prácticas Arqueológicas. Por último, se debe controlar la cadena de custodia de los recipientes cerámicos y de las muestras pulverizadas. En el caso concreto de esta tesis doctoral esta custodia ha sido realizada por la doctoranda puesto es quien ha realizado los diferentes tipos de análisis químicos en laboratorio.

## **2.3. METODOLOGÍA ANALÍTICA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS EN RECIPIENTES CERÁMICOS DEL POBLADO ARGÁRICO DE PEÑALOSA (BAÑOS DE LA ENCINA, JAÉN)**

### 2.3.1. PRESENTACIÓN

En este apartado se describen las etapas que requiere el estudio y análisis de las muestras arqueológicas seleccionadas en esta tesis doctoral. Se comienza por la descripción de los materiales, disolventes y reactivos empleados en la parte experimental, así como los programas informáticos para el tratamiento de los datos obtenidos. Posteriormente se describe el proceso de optimización para la puesta a punto de la metodología de análisis que finalmente se describe para cada una de las técnicas utilizadas: cromatografía de gases acoplada a un espectrómetro de masas (en adelante GC-MS), cromatografía de líquidos de alta resolución acoplada a espectrómetro de masas de alta resolución (en adelante UPLC-HRMS) y cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas de relaciones isotópicas (en adelante GC-C-IRMS).

### 2.3.2. MATERIALES Y REACTIVOS

Se describen los reactivos, disolventes, patrones, material de laboratorio y la instrumentación necesarios para el desarrollo experimental de esta tesis doctoral.

#### **2.3.2.1. Reactivos, disolventes y patrones**

##### *2.3.2.1.1. Reactivos*

- Hidróxido de 3-(trifluorometil) feniltrimetil amonio (Meth Prep II o TMTFAH), 0,2N metanólico (Alltech).
- N, O-bis(trimetilsilil)trifluoroacetamida (BSTFA)
- N-tert-Butildimetilsilil-N-metiltrifluoroacetamida (MTBSTFA)
- Hidróxido de trimetilsulfonio (TMSH)
- trifluoruro de boro (BF<sub>3</sub>)
- 3-(Trifluoromethyl) phenyl trimethylammonium Hydroxide (5% in methanol) (m-TFPTAH) (Tokyo Chemical Industry)

##### *2.3.2.1.1.1. Disoluciones*

Disolución madre de 1000 µg·L<sup>-1</sup> de cada uno de los patrones analíticos de ácidos grasos de la tabla X disueltos en metanol. Disolución madre de 100 µg·L<sup>-1</sup> preparada en laboratorio con la mezcla de todos los patrones. Tanto las disoluciones patrón como la mezcla de patrones se conservan a 4°C en el frigorífico en botellas de vidrio de color ámbar para evitar la fotodegradación. Se renuevan semanalmente para evitar su alteración.

### 2.3.2.1.2. Disolventes

- Agua milli Q
- Ácido clorhídrico, solución 6 mol/l (6 N) (SCHARLAB S.L)
- Ácido sulfúrico 96% technical grade. (PanReac Applichem)
- Hexano grado HPLC (Sigma Aldrich)
- Metanol grado HPLC 99.99% (Sigma Aldrich)
- Diclorometano grado HPLC (Sigma Aldrich)
- Tolueno grado HPLC 99,9% (Sigma-Aldrich)
- Acetato de Etilo grado HPLC (Sigma-Aldrich)

### 2.3.2.1.3. Gases

- Helio calidad ALFAGaz 99,999% de pureza (Air Liquide)

### 2.3.2.1.4. Patrones de compuestos orgánicos

La relación de los ácidos grasos patrón empleados se detallan en la Tabla 2.4.

Tabla 2.4: Patrones de referencia de ácidos grasos

IUPAC <sup>5</sup>	Nombre común	Abreviatura	Marca
Ácido decanoico	Ácido cáprico	C10:0	Sigma Aldrich
Ácido dodecanoico	Ácido láurico	C12:0	Sigma Aldrich
Ácido tridecanoico	-	C13:0	Sigma Aldrich
Ácido tetradecanoico	Ácido mirístico	C14:0	Sigma Aldrich
Ácido pentadecanoico	-	C15:0	Sigma Aldrich
Ácido delta-9-cis-hexadecenoico	Ácido palmitoleico	C16:1	Sigma Aldrich
Ácido hexadecanoico	Ácido palmítico	C16:0	Sigma Aldrich
Ácido(9Z,12Z)-9,12-octadecadienoico	Ácido linoleico	C18:2	Sigma Aldrich
Ácido cis-9-octadecenoico	Ácido oleico	C18:1	Sigma Aldrich
Ácido Octadecanoico	Ácido esteárico	C18:0	Sigma Aldrich
Ácido nonadecanoico	-	C19:0	Sigma Aldrich
Ácido eicosanoico	Ácido araquídico	C20:0	Sigma Aldrich
Ácido docosanoico	Ácido behénico	C22:0	Sigma Aldrich
Ácido hexacosanoico	Ácido cerótico	C26:0	Sigma Aldrich
Ácido triacontanoico	Ácido melísico	C30:0	Sigma Aldrich
Ácido hexanedioico	Ácido adípico		Sigma Aldrich
Ácido(E)-3-fenil-2-propenoico	Ácido cinámico		Sigma Aldrich
Ácido octanedioico	Ácido subérico		Sigma Aldrich

Tabla 2.4: (Continuación)

<sup>5</sup> Hemos utilizado la nomenclatura de la IUPAC (Unión Internacional de Química Pura y Aplicada).



IUPAC <sup>6</sup>	Nombre común	Abreviatura	Marca
Ácido nonanodioico	Ácido azelaico		Sigma Aldrich
Ácido 2,3-Dihidroxi-3,5-imetoxibenzoico	Ácido tartárico		Sigma Aldrich
Ácido 4-hidroxi-3,5-imetoxibenzoico	Ácido siríngico		Sigma Aldrich
(3 $\beta$ )-cholest-5-en-3-ol	Colesterol		Sigma Aldrich
Stigmast-5-en-3-ol	$\beta$ -sitosterol		Sigma Aldrich

### 2.3.2.2. Material de laboratorio e instrumentación

#### 2.3.2.2.1. Material de laboratorio

- Espátula metálica
- Pesasustancias de vidrio
- Bisturí desechable
- Taladro eléctrico marca Dremel® Modelo 3000, con punta de diamante de 3,2 mm
- Vasos de precipitado de vidrio graduados clase A de diversos volúmenes
- Probetas de vidrio graduadas clase A de diversos volúmenes
- Micropipetas automáticas de diferentes volúmenes (20-200 $\mu$ l; 100-1000 $\mu$ l)
- Pipetas Pasteur de vidrio de 150 mm (Normax®)
- Tubos de centrifuga de metal
- Tubos de centrifuga de vidrio
- Papel de aluminio
- Gomas elásticas
- Tetinas goma chupete para pipetas Pasteur
- Puntas micropipetas de 0,5 ml y 1 ml.
- Microrreactores de vidrio y tapones
- Viales eppendorf® de 1,5 ml
- Viales de vidrio de 1,5 ml y tapones para la inyección en GC-MS
- Viales de vidrio de 1,5 ml y tapones para la inyección en UPLC-HRMS
- Botellas de vidrio ámbar de diferentes volúmenes

<sup>6</sup> Hemos utilizado la nomenclatura de la IUPAC (Unión Internacional de Química Pura y Aplicada).

Para la limpieza de todo el material de laboratorio se ha utilizado enjuague con abundante agua y mezcla crómica para eliminar todos los restos de residuos en los recipientes. Posteriormente enjuagamos con agua desionizada. La punta del taladro la limpiaremos con metanol, disolvente orgánico que arrastrará todo posible resto contaminado de otra muestra cerámica, así evitaremos la contaminación cruzada.

Todo el material quedará perfectamente rotulado y siglado previamente al inicio de la etapa de análisis.

#### 2.3.2.2.2. Instrumentación

La parte experimental de esta Tesis Doctoral se ha llevada a cabo en el laboratorio del departamento de Química Analítica y en el Centro de Instrumentación Científica, ambos de la Universidad de Granada. En el Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA) de la Universidad Autónoma de Barcelona se realizaron los análisis de isótopos estables. La instrumentación empleada se describe seguidamente:

-Cromatógrafo de Gases-Espectrómetro de Masas *Agilent Technologies* Modelo 6890 N, equipado con:

- Portal de inyección para columnas capilares con división de muestra
- Horno cromatográfico con rango de temperatura 20-400°C
- Interfase de transferencia directa de muestra al espectrómetro de masas
- Columna capilar de sílice HP-5 con 5% de Fenil Metil Siloxano (30m X 0.25mm, con un tamaño de partícula de 0.25µL)
- Sistema de inyección automático, provisto de:
  - Inyector automático *Agilent Technologies* Modelo 7683
  - Bandeja portamuestras *Agilent Technologies* Modelo 7683
  - Jeringa *Hamilton* de 10 µL

-Espectrómetro de masas *Agilent Technologies* Modelo 5973 Network, provisto de:

- Fuente de ionización por impacto electrónico a 70 eV
- Separador de iones tipo cuadrupolo
- Bomba de vacío *Edwards High Vacuum Puma*

-Medidor de Vacío *Agilent Technologies* Modelo 59864B

-UPLC-HRMS equipado con:

- Espectrómetro de masas con analizador de tiempo de vuelo (TOF) y sistema Triwave® *WATERS* modelo SYNAP G2
- Cromatógrafo de líquidos de ultra-alta presión (UPLC) *WATERS* modelo ACQUITY

-GC-C-IRMS provisto de:

- Cromatógrafo de gases ultra Thermo Trace (Thermo Fisher Scientific, Waltham, MA)
- Detector IRMS Thermo Delta V Advantage (Thermo Fisher Scientific, Waltham, MA)
- Conflo III fue seleccionado como una interfaz.
- Temperatura del reactor (Cu-Ni-Pt) se ajustó a 940°C.
- La presión de la fuente del espectrómetro de masas fue  $1.9 \times 10^{-06}$  mBar.
- Columna capilar GC HP-1 (30 m × 0.25 mm) ID × 0.25 µm)
- Helio como gas portador.

- Otros aparatos e instrumentos:

- Balanzas analíticas *Mettler* Modelo *PJ360 Delta Range* y *Mettler* Modelo *AE 163*.
- Baño de ultrasonidos Selecta de 10.0 l de capacidad, modelo ultrasons, H-D.
- Agitador Vortex de IKA.
- Centrífuga Heitich, modelo Universal 320
- Centrífuga Spectrafuge 24D, Labnet.
- Bloque calefactor SBH 200D/3 y concentrador de muestra SBHCONC/1, Stuart.
- Concentrador SpeedVac.
- Frigorífico/congelador Samsung

### 2.3.3. PROGRAMAS INFORMÁTICOS UTILIZADOS

La recogida y tratamiento de los datos de los sistemas GC-MS se ha realizado mediante el programa *MSD ChemStation Data Analysis Application*.

Librería de espectros de masas Wiley 275, NIST05, NIST08.

Para el tratamiento de datos del UPLC-HRMS, se ha utilizado el programa Masslynx V4.1, para la identificación y confirmación de los analitos.

Para el tratamiento de los datos se han manejado diversos programas del paquete de Microsoft Office 365.

#### 2.3.4. MUESTRAS REALES

Para la realización de esta tesis doctoral se han seleccionado un total de 445 vasijas arqueológicas procedentes del poblado argárico de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén). Estos recipientes cerámicos provienen de contextos arqueológicos domésticos y funerarios, y de las once unidades habitacionales registradas en el yacimiento. Se ha llevado a cabo una selección representativa en cada una de las casas diferenciando las distintas categorías funcionales: consumo, almacenamiento y preparación de alimentos. Para más información véase el apartado 2.2.6.

#### 2.3.5. PARÁMETROS INSTRUMENTALES DEL CROMATÓGRAFO DE GASES (GC)

##### 2.3.5.1. Presentación

En este apartado se describe el proceso de optimización de los parámetros instrumentales del cromatógrafo de gases y del espectrómetro de masas.

##### 2.3.5.2. Optimización de los parámetros instrumentales del método cromatográfico

El objetivo es establecer un método sensible en el que todos los compuestos presentes en la mezcla eluyan con buena resolución y se reduzca el tiempo de análisis. Se estudian la temperatura, flujo de gas, volumen de inyección y se trabaja en modo SCAN. Para este estudio se emplea la disolución mezcla de  $100 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$  (epígrafe 2.3.2.1.1.1).

###### 2.3.5.2.1. Temperatura

Las condiciones iniciales de temperatura del horno del cromatógrafo de gases se muestran en la Tabla 2.5.

Tabla 2.5: Condiciones iniciales de temperatura del horno cromatográfico

Oven ramp	°C/min	Next °C	Hold min	Run time
T Initial		70	2.00	2.00
Ramp 1	10.00	290	0.00	30.00
Post run		0	0.00	56.00

En las condiciones iniciales el horno alcanzará una temperatura máxima de 290° C incrementándose 10°C por minuto y con una duración total de 56 minutos. El tiempo de retención<sup>7</sup> al que eluye cada compuesto, se muestra en la tabla 2.6.

Tabla 2.6: Ácidos grasos y tiempos de retención para las condiciones iniciales de temperatura de la Tabla 2.5

#	tR (tiempo de retención)	Compuesto identificado
1	8.245	Ácido nonanoico
2	8.478	Ácido hexanedioico
3	8.887	Ácido tartárico
4	9.647	Ácido decanoico
5	10.537	Ácido cinámico
6	11.253	Ácido subérico
7	12.246	Ácido láurico
8	12.509	Ácido azelaico
9	13.444	Ácido tridecanoico
10	14.583	Ácido tetradecanoico
11	15.663	Ácido pentadecanoico
12	16.496	Ácido delta-9-cis-hexadecenoico
13	16.700	Ácido hexadecanoico
14	18.336	Ácido (9Z,12Z)-9,12-octadecadienoico
15	18.394	Ácido cis-9-octadecenoico
16	18.528	Ácido octadecanoico
17	19.533	Ácido nonadecanoico
18	20.395	Ácido eicosanoico
19	22.046	Ácido docosanoico
20	25.071	Ácido hexacosanoico
21	30.023	Ácido triacontanoico

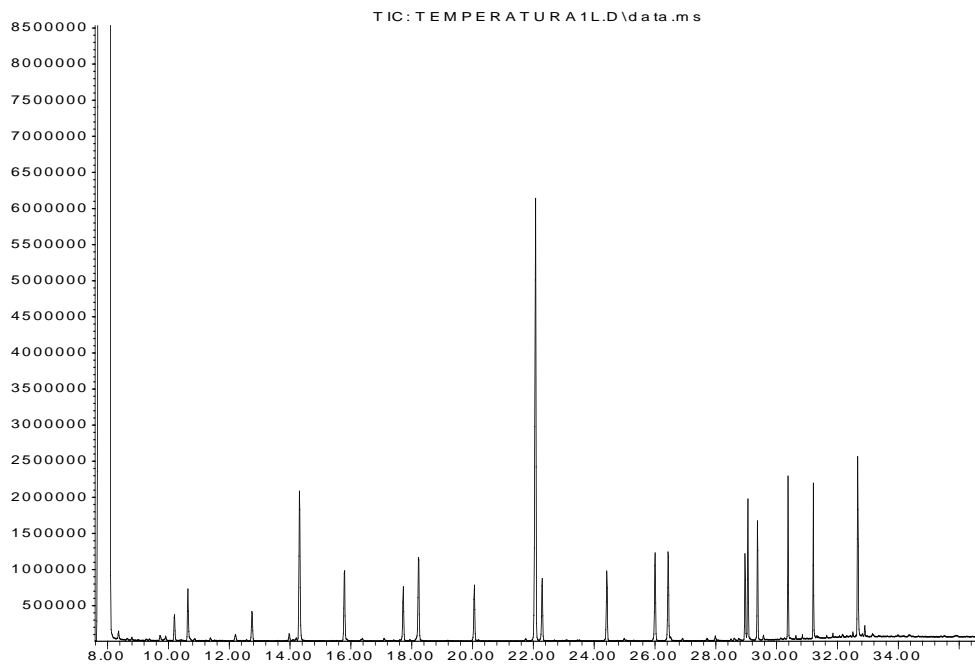
Considerando excesiva la duración del análisis inicial (56 minutos) se procede a la modificación del gradiente térmico con el objetivo de reducir el tiempo de análisis sin perder resolución. Para ello, se realizaron varios ensayos a diferentes rampas de temperatura (T1, T2, T3, T4 y T5).

<sup>7</sup> El tiempo de retención es el tiempo al que eluye cada compuesto presente en la muestra.

• **TEMPERATURA 1 (T1):**

Oven ramp	°C/min	Next °C	Hold min	Run time
T Initial		70	1.00	1.00
Ramp 1	5.00	195	0.00	26.00
Ramp 2	10.00	220	0.00	28.50
Ramp 3	15.00	270	5.00	36.83
Post run		0	0.00	36.83

Abundance



Time -->

Figura 2.46: Cromatograma el que aparecen los picos de ácidos grasos con los parámetros de temperatura de T1.

En estas condiciones experimentales los tiempos cromatográficos se reducen. Sin embargo, los ácidos hexacosanoico (C26:0) y triacontanoico (C30:0) no se separan como se observa en la figura 2.46.

• **TEMPERATURA 2 (T2):**

Oven ramp	°C/min	Next °C	Hold min	Run time
T Initial		70	2.00	2.00
Ramp 1	10.00	250	0.00	20.00
Ramp 2	15.00	290	8.00	30.67
Post run		0	0.00	30.67

En estas nuevas condiciones experimentales se reducen las rampas térmicas a dos, en la que la segunda llega a los 290°C. Con este nuevo programa de temperaturas del horno se vuelve a resolver los compuestos que en el ensayo T1 estaban solapados.

- **TEMPERATURA 3 (T3):**

Oven ramp	°C/min	Next °C	Hold min	Run time
T Initial		70	2.00	2.00
Ramp 1	10.00	250	0.00	20.00
Ramp 2	20.00	290	8.00	30.67
Post run		0	0.00	30.67

- **TEMPERATURA 4 (T4):**

Oven ramp	°C/min	Next °C	Hold min	Run time
T Initial		70	2.00	2.00
Ramp 1	12.00	250	0.00	17.00
Ramp 2	20.00	290	8.00	27.00
Post run		0	0.00	27.00

Con las modificaciones del gradiente térmico en T3 y T4, en la segunda rampa se incrementa la temperatura hasta 20°C (no es posible aumentar más la temperatura para evitar daños en la columna), por lo que se reduce el tiempo de análisis y se resuelven los picos de todos los patrones de ácidos grasos.

- **TEMPERATURA 5 (T5):**

Oven ramp	°C/min	Next °C	Hold min	Run time
T Initial		70	2.00	2.00
Ramp 1	15.00	250	0.00	14.00
Ramp 2	20.00	290	8.00	24.00
Post run		0	0.00	24.00

En el último ensayo T5, se reduce el tiempo de análisis a 24 minutos, pero la resolución de los compuestos empeora considerablemente.

Por lo tanto, se seleccionan las condiciones experimentales del ensayo T4 en las que se reduce el tiempo de análisis de 56 a 27 minutos y los compuestos C26:0 y C30:0 que no se separaban en las condiciones T1 y T2 eluyen en torno al minuto 22 y al 26, respectivamente. De esta forma, en el menor tiempo posible de análisis se mantiene la mejor resolución cromatográfica de todos los picos (Figura 2.47).

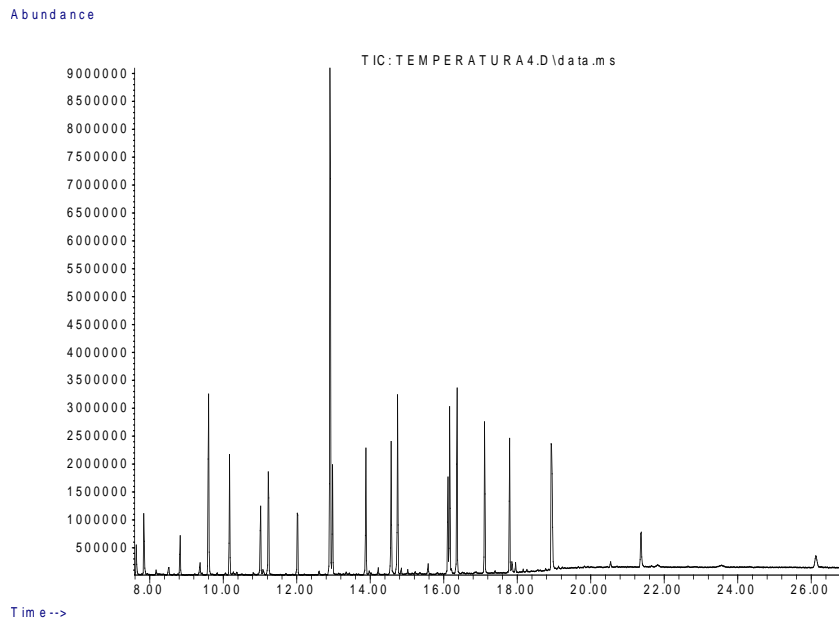


Figura 2.47: Cromatograma el que aparecen los picos de ácidos grasos con los parámetros de temperatura optimizados.

#### 2.3.5.2.2. Flujo de gas

Se han realizado seis ensayos para un valor del flujo de gas comprendido entre 0.50 y 2.00 ml/min.

<b>F1</b>	0.50 ml/min
<b>F2</b>	0.70 ml/min
<b>F3</b>	1.00 ml/min
<b>F4</b>	1.50 ml/min
<b>F5</b>	1.70 ml/min
<b>F6</b>	2.00 ml/min

Los resultados del ensayo muestran que conforme el flujo de gas aumenta se reducen los tiempos de retención, pero se produce también una pérdida de sensibilidad. Por lo que tras los ensayos realizados se selecciona el valor óptimo del flujo a F3 que corresponde a 1.00 ml/min ya que la sensibilidad se mantiene elevada y los tiempos de retención se mantienen en el rango optimizado.



#### 2.3.5.2.3. Volumen de inyección

El objetivo es optimizar el volumen de inyección de la muestra en la columna que proporcione mayor sensibilidad (mayor área de pico) sin perder resolución cromatográfica.

Inicialmente el volumen utilizado ha sido de 1.00 µl y se ha incrementado el valor para este estudio hasta los 4 µl.

<b>V1</b>	1.50 µl
<b>V2</b>	2.00 µl
<b>V3</b>	3.00 µl
<b>V4</b>	4.00 µl

Los resultados del ensayo ponen de manifiesto que al aumentar el volumen de inyección la resolución cromatográfica empeora. Para un volumen de 1.5µl (V1) los picos son simétricos y estrechos, similares a las curvas gaussianas y con mayor sensibilidad sin perder resolución.

### 2.3.6. PARÁMETROS INSTRUMENTALES DEL ESPECTRÓMETRO DE MASAS (MS)

#### 2.3.6.1. Presentación

Entre los parámetros instrumentales del espectrómetro de masas se estudia el factor de ganancia y solvent delay. El análisis se realiza en modo SCAN.

#### 2.3.6.2. Optimización de los parámetros instrumentales del espectrómetro de masas

##### 2.3.6.2.1. Factor de ganancia (*Gain factor*)

El factor de ganancia es el voltaje de electrones suministrado a los iones generados en la fuente, y es directamente proporcional a la sensibilidad. Por lo que, cuanto mayor sea el factor de ganancia, mayor será la intensidad de la señal obtenida en el cromatograma.

Para la optimización de este parámetro se realizan 3 ensayos:

<b>G1</b>	1.00 eV
<b>G2</b>	2.00 eV
<b>G3</b>	3.00 eV

Conforme aumenta el factor de ganancia la intensidad de la señal aumenta hasta un máximo a 3.00 eV valor al que, a pesar del incremento en la línea base, también aumenta la

intensidad. Finalmente se opta por G3 donde la intensidad es más alta y la línea base, aunque aumenta sigue siendo baja, por lo que hay un buen equilibrio entre ambos valores.

El incremento de factor de ganancia va estrechamente relacionado con el tiempo de vida del filamento, lo reduce cuanto mayor sea éste. Por lo que lo ideal es operar con valores bajos que garanticen una vida más larga del mismo, por ello en este ensayo no se ha aumentado más de 3.00 eV.

#### 2.3.6.2.2. *Solvent delay*

Solvent delay es el tiempo mínimo suficiente para que el disolvente usado eluya de la columna y no interfiera en la señal del cromatograma El valor óptimo de este parámetro es de 7 minutos.

#### 2.3.6.2.3. *Rango de medida. Análisis en modo SCAN*

Una vez optimizados los valores relacionados con el factor de ganancia y el solvent delay se ha modificado el rango de medida en modo SCAN que debe coincidir con la zona de masas que nos aporte más información analítica, sin excederse ya que bajaría la intensidad de la señal sin aportar información relevante. El rango inicial tenía como límite inferior 100 uma y 800 uma como límite superior.

Se realizaron tres ensayos para modificar el rango de exploración de las muestras, en el primero (SCAN1) se establecieron los límites entre 100 uma y 520 uma. En el segundo (SCAN2) entre 50 uma y 520 uma. Y, el tercero, (SCAN3) entre 50 uma y 800 uma.

Al aumentar el rango aumenta el % de atribución del espectro de masas de la biblioteca respecto al de la muestra que se analiza. Así pues, se selecciona el valor optimizado de SCAN3, que sitúa su límite inferior en 50 uma. En todo caso el rango de compuestos debe ser superior a 50 uma para evitar las masas correspondientes al agua, al nitrógeno, oxígeno y al dióxido de carbono que producirían una línea base o ruido de fondo en el cromatograma que afectaría al análisis en sí. El límite superior se establece en 800 uma para que comprenda los pesos moleculares de los ácidos grasos que son el objetivo de nuestra investigación. De esta forma se obtiene una información más completa del contenido de la muestra.

### 2.3.7. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE LOS RECIPIENTES CERÁMICOS MEDIANTE CROMATOGRAFÍA DE GASES ACOPLADA A UN ESPECTRÓMETRO DE MASAS (GC-MS)

#### 2.3.7.1. Presentación

El análisis mediante GC-MS se realiza a la fracción lipídica del residuo cerámico. La metodología para el análisis cromatográfico de esta fracción orgánica extraída de los 446 residuos de fragmentos cerámicos conlleva las siguientes etapas: toma de muestra, extracción de la fracción lipídica con disolventes, derivatización de los ésteres y ácidos grasos y separación cromatográfica.

Nuestro objetivo es desarrollar un método de análisis selectivo y reproducible mediante GC-MS. Para la puesta a punto de la metodología se parte de las condiciones experimentales previamente publicadas (Evershed *et al.*, 1990; Charters *et al.*, 1993), modificados por nuestro equipo de investigación (Manzano *et al.*, 2015).

Se deben tener en cuenta unas precauciones durante el tratamiento de la muestra para evitar contaminación exógena durante la toma de muestra o incluso en el propio desarrollo del trabajo de laboratorio (apartado 2.2.7). Por lo tanto, el planteamiento del análisis de residuos orgánicos debe formar parte desde el momento inicial de creación de los proyectos de investigación incorporando un protocolo de actuación adecuado para evitar restos exógenos al contenido original del vaso cerámico.

#### 2.3.7.2. Toma de muestra

La toma de muestra, siempre que sea posible, debe realizarse durante la excavación arqueológica para así evitar contaminantes exógenos y la oxidación y degradación de los compuestos contenidos en la vasija cerámica. En el marco de esta tesis doctoral no ha sido posible. La toma de muestra ha sido tomada *a posteriori*, una vez que los vasos cerámicos fueron depositados en el centro de interpretación “el Torreón del Recuerdo” sito en Baños de la Encina (Jaén) y otras procedentes del Museo Arqueológico de Jaén.

Para la toma de muestra deben cumplirse los principios de las Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL). Así, debe llevarse a cabo en una zona con buena ventilación o con sistema extractores adecuados ya que se va a producir gran cantidad de polvo pulverizado y puede afectar a la salud del analista. La bata de laboratorio, guantes de nitrilo, mascarilla y gafas de protección serán herramientas indispensables para tal fin. Se debe evitar la manipulación de los vasos cerámicos directamente con las manos o con materiales que puedan contener trazas de ftalatos (componentes de los plásticos). Previo a la toma de muestra es preciso preparar la zona

protegiendo las superficies con papel de filtro. Se rotula sobre viales de vidrio de color ámbar el número de inventario de las muestras y se asocia cada vial con su cerámica correspondiente, para así agilizar el proceso.

Es importante elegir adecuadamente las zonas del fragmento cerámico en las que se hará la toma de muestra. La bibliografía consultada (Evershed *et al.*, 1992; Charters *et al.*, 1993; 1995; 1997) concluye acerca de las mejores zonas en las que se conservan los residuos orgánicos. Así, en los recipientes destinados a la preparación de alimentos con aplicación de calor, los lípidos se conservan mejor en las zonas superiores del recipiente debido a la propia ebullición del contenido. Mientras que, en los recipientes destinados a consumo, almacenamiento o a la preparación de alimentos, pero sin la aplicación calorífica las mejores zonas de muestreo por la concentración de lípidos son los fondos de las vasijas.

No obstante, no siempre se tienen disponibles las zonas ideales para el muestreo, en la mayoría de las ocasiones los recipientes se encuentran fracturados y sin conexión entre sus partes por la propia evolución del yacimiento. En estos casos, el muestreo se realiza en los fragmentos que se tengan disponibles teniendo en cuenta las consideraciones anteriores. Otras cuestiones a tener en cuenta es que los fragmentos deben conservar la superficie en ambas caras y tener las dimensiones oportunas para la toma de muestra sin que ésta cause la destrucción de la pieza cerámica (Parras *et al.*, 2011).

Cuando el taladro usado para la toma de muestra entra en contacto con la superficie cerámica, se profundiza un par de milímetros y se desecha ese polvo cerámico que puede estar contaminado por procesos postdeposicionales (Evershed *et al.*, 1992; Raemaekers *et al.*, 2013; Molina Muñoz, 2015; Heron *et al.*, 2016). Posteriormente, se procede a la toma de muestra necesaria para llevar a cabo los análisis previamente diseñados. En nuestro caso será en torno a 2 g para los tres análisis cromatográficos a realizar, siendo necesaria para GC-MS sólo 1 g de muestra. Con respecto al método original, se ha logrado optimizar la cantidad de muestra necesaria mejorando la sensibilidad del método reduciéndola al 50% (Manzano *et al.*, 2015). La muestra extraída será homogeneizada en un mortero de ágata para unificar sus propiedades y características. Esta muestra pulverizada es recogida en papel de aluminio y vertida en un vial de vidrio de color ámbar para evitar su fotodegradación. A continuación, se envuelven en papel de aluminio y se conservan en el frigorífico 20°C.

En las muestras de esta tesis doctoral, no se han encontrado muestras visibles de residuos lo que se conoce como *foodcrusts*, así que la metodología empleada para la toma de muestra siempre ha sido con el taladro eléctrico. En el caso de que en las muestras bajo estudio se encontraran residuos sólidos visibles la extracción debería ser, en primer lugar, con un bisturí para obtener el residuo conservado in situ en la pieza cerámica y unas pinzas, previamente

descontaminadas, para rescatar el residuo. En segundo lugar, se aplicaría el taladro eléctrico para raspar la superficie interna de la pieza.

### **2.3.7.3. Extracción con disolventes**

El objetivo de esta etapa es la extracción del material lipídico contenido en el residuo mediante disolventes orgánicos. Este proceso depende en gran medida de la acción selectiva de un disolvente o mezcla de dos o más sobre los glicéridos y ácidos grasos. De ahí la importancia en la selección de estos disolventes. En este estudio se ha empleado la metodología propuesta por Evershed (Evershed *et al.*, 1990) modificada por nuestro equipo de trabajo (Manzano *et al.*, 2015). Así, el procedimiento seguido consiste en añadir a 1g de muestra pulverizada 15 ml de la mezcla diclorometano (DCM) y metanol (MeOH) (2:1 v/v). Tanto las muestras de residuo como el blanco preparado (15ml de la mezcla DCM:MeOH sin muestra), se someten al proceso de extracción durante 15 minutos en el baño de ultrasonidos.

Las vibraciones favorecerán la extracción de los compuestos lipídicos adheridos al polvo cerámico. A continuación, se centrifugan durante 10 minutos a 4000 rpm (revoluciones por minuto).

Se trasvasa el sobrenadante a otros tubos de centrifuga y se repite el proceso de extracción. El sobrenadante se transfiere a un microrreactor con una pipeta Pasteur de vidrio por cada una de las muestras evitando cualquier resto sólido procedente del polvo cerámico.

El siguiente paso es la evaporación hasta sequedad de los sobrenadantes procedentes de las dos extracciones anteriores bajo corriente de nitrógeno (gas inerte) y en una placa concentradora-calefactora a 60°C. La duración de este proceso es de aproximadamente 3 horas por muestra.

### **2.3.7.4. Reacción de derivatización**

Una vez extraída la fracción lipídica del residuo cerámico y previo al análisis por cromatografía de gases-espectrometría de masas (GC-MS) es necesario hidrolizar y derivatizar la muestra. El objetivo es liberar los ácidos grasos de los glicéridos de los lípidos (hidrólisis) y aumentar su volatilidad y estabilidad térmica (derivatización), requisitos imprescindibles para una adecuada separación por cromatografía de gases. Los ácidos grasos tienen grupos funcionales polares (hidrógenos activos) que tienden a formar enlaces de hidrógeno reduciendo su volatilidad. No cumplen los requerimientos para una separación por cromatografía de gases por lo que es

preciso transformarlos en otros compuestos derivados que no dispongan de H activo y, por tanto, mayor volatilidad.

Para ello se ha realizado un estudio que comprende en primer lugar la selección del reactivo más adecuado para la derivatización de los compuestos lipídicos del residuo bajo estudio y después se optimizan las condiciones experimentales de este proceso.

#### 2.3.7.4.1. Elección del reactivo de derivatización

El objetivo de la derivatización del extracto lipídico es la de preparar derivados de ácidos grasos más volátiles aptos para la separación cromatográfica y a su vez de adecuada estabilidad térmica en las condiciones experimentales en las que trabaje el cromatógrafo de gases. Ello se consigue con el reemplazo del H activo de los grupos polares (O-H) del grupo ácido (-COOH) de los ácidos grasos por los grupos no polares metilo o metilsililo (en general alquilo y alquilsililo). En ambos casos se forman derivados menos polares (ésteres de metilo R-COOCH<sub>3</sub> o de sililo R-COOSi(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>), y por lo tanto más volátiles, que pueden ser analizados por cromatografía de gases (Knapp, 1979).

Se consideran para este estudio dos tipos de reacciones de derivatización (Knapp, 1979; González Casado, 1996).

El primer tipo son las reacciones de metilación que emplean un reactivo capaz de reemplazar el H activo de los ácidos grasos por el grupo metilo (-CH<sub>3</sub>) o por el grupo metilsililo (Si (CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>). Se forman, en cada caso, ésteres de metilo (R-COOCH<sub>3</sub>) o ésteres de sililo (R-COOSi(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>). Previo a estas reacciones de metilación es preciso un paso previo de hidrólisis de los glicéridos con el fin de liberar los ácidos grasos que serán posteriormente derivatizados.

Un segundo tipo de reacciones de derivatización ensayadas son las reacciones de transesterificación que convierte los ésteres de glicerol (componentes del aceite) en un éster metílico, de diferente composición al original, esto es, volátil y térmicamente estable. Los reactivos de transesterificación también son capaces de metilar a los ácidos grasos. Puesto que la reacción de metilación se da en los ácidos grasos y en los ésteres no es preciso la hidrólisis previa del glicérido para liberar los ácidos grasos, con lo que se simplifica un paso experimental en el análisis.

Para la elección del reactivo de derivación a emplear en el análisis de las muestras bajo estudio se seleccionan algunos de los reactivos más empleados en la bibliografía en muestras relacionadas con el patrimonio artístico y cultural: N,O-Bis(trimetilsilil) trifluoroacetamida (BSTFA) (Yang *et al.*, 2009), N-tert-Butildimetilsilil-N-metiltrifluoroacetamida (MTBSTFA)

(Scott *et al.*, 2008), trimetilsulfonio hidróxido (TMSH) (Akoto *et al.*, 2008; Gómez-Brandón *et al.*, 2008, 2010), hidróxido de 3-(trifluorometil) feniltrimetilamonio (TMTFAH) (Manzano Moreno *et al.*, 2011, 2015, 2016; Stacey *et al.*, 2018) y trifluoruro de boro (BF<sub>3</sub>) (Eder, 1995; Abdulkadir y Tsuchiya, 2008). Estos reactivos han demostrado su eficacia en reacciones de derivatización de aceites, ácidos grasos, esteroides y resinas, así como otros compuestos biomarcadores esenciales en nuestra investigación.

Se planifica una experiencia en la que se ensayan los tres reactivos de transesterificación (TMSH, TMTFAH y BF<sub>3</sub>) y los dos reactivos de sililación (BSTFA y MTBSTFA) antes citados. Para este estudio, se parte de 0.5 ml de la muestra mezcla de patrones de 100 µl se someten a evaporación hasta sequedad bajo una corriente de nitrógeno en las condiciones operatorias descritas, se reconstituyen con 0.5 ml de tolueno y se añaden 37.5 µl de cada uno de los cinco agentes derivatizantes seleccionados para este estudio (TMSH, TMTFAH, BF<sub>3</sub>, BSTFA, MTBSTFA). Tras 30 minutos en el baño de ultrasonidos, se transvasa el sobrenadante (unos 500 µl) a viales para la inyección cromatográfica. Se comparan los resultados del estudio realizado con los reactivos de transesterificación (TMSH, TMTFAH, BF<sub>3</sub>), por un lado, y por otro, con los reactivos de sililación (BSTFA, MTBSTFA).

Cuando se realiza la transesterificación se observa que TMTFAH proporciona intensidades de pico más intensas en la mayoría de los compuestos separados: los ácidos (E)-3-fenil-2-propenoico, dodecanoico, nonanodioico, tridecanoico, (9Z,12Z)-9,12-octadecadienoico, nonadecanoico, eicosanoico y en el (3β)-cholest-5-en-3-ol que cuando se emplea el TMSH. El reactivo BF<sub>3</sub> demuestra tener una buena sensibilidad analítica también, pero la línea base es más alta que la de TMTFAH. Los resultados justifican la selección de TMTFAH como agente derivatizante para la transesterificación.

Los ensayos con los dos reactivos de sililación seleccionados para este estudio ponen de manifiesto que cuando se emplea MTBSTFA el tiempo de retención se incrementa respecto al tiempo de elución para el BSTFA. La introducción del grupo tert-butildimetilsilil (del reactivo MTBSTFA) en los compuestos derivados al ser más voluminoso que el grupo metilo o sililo (del reactivo BSTFA) hace que los compuestos derivatizados permanezcan más tiempo en la columna lo que justifica el mayor tiempo de análisis. Por otra parte, se comprueba que la intensidad de las señales de los picos derivatizados con BSTFA son más intensas que con MTBSTFA por lo que se selecciona este último agente derivatizante para la reacción de sililación.

En consecuencia, TMTFAH y BSTFA son los agentes derivatizantes que proporcionan los mejores resultados: menor tiempo de elución y máxima respuesta del detector. Al objeto de elegir uno de ellos procedemos a realizar un ensayo comparativo que emplea la mezcla de patrones a la que se añade el reactivo. Para cada reactivo de derivatización el ensayo se hace por

triplicado. Se constata en los cromatogramas de las muestras derivatizadas con TMTFAH que aparecen todos los compuestos de la mezcla de patrones salvo el ácido behénico y  $\beta$ -sitosterol mientras que en la derivatización con BSTFA no aparecen el ácido tartárico, el cinámico, el siríngico y el melísico. Sin embargo, los picos o señales cromatográficas de los compuestos derivatizados con BSTFA son más intensos y en consecuencia es un reactivo útil para la cuantificación.

Nuestro objetivo en este trabajo es la identificación de los compuestos separados en el cromatograma y no su cuantificación, por tanto, TMTFAH será el agente derivatizante seleccionado. El empleo de este reactivo de transesterificación presenta además la importante ventaja de simplificar el procedimiento experimental al no requerir una etapa de hidrólisis previa al análisis por GC-MS.

#### *2.3.7.4.2. Optimización del tiempo y temperatura de la reacción*

Para la optimización de estas variables, esto es lograr la máxima resolución de los picos en el menor tiempo de análisis posible, se ensaya a 25° (temperatura ambiente), 70° y 115°C (evitando temperaturas superiores al punto de ebullición de los disolventes empleados en este proceso). Para cada valor de temperatura se ensayan tres valores de tiempo: 1 (reacción instantánea), 30 y 60 minutos.

En los cromatogramas resultantes de estos ensayos se observa que no hay diferencias significativas entre las señales cromatográficas registradas a los diferentes tiempos y temperaturas ensayadas. Por lo tanto, se seleccionaron las condiciones más sencillas desde el punto de vista experimental, el menor tiempo y la temperatura más fácil de alcanzar: 1 minuto y 25°C.

#### *2.3.7.4.3. Disolvente óptimo para la reacción de derivación*

Para los dos reactivos de derivación BSTFA y TMTFAH se ensayan los siguientes disolventes orgánicos: tolueno, acetato de etilo, diclorometano y hexano. Los resultados analíticos muestran mejor resolución y sensibilidad cuando se emplea diclorometano en el caso del reactivo de derivatización BSTFA y para los casos que utilicen TMTFAH el disolvente óptimo es el hexano.



2.3.7.4.4. *Volumen de agente derivatizante*

Para el estudio del volumen óptimo de agente derivatizante se realizó un ensayo que consiste en añadir 10, 20, 40, 60, 80 y 100  $\mu\text{l}$  de agente derivatizante a la muestra mezcla de patrones para su posterior inyección en el cromatógrafo. Para este ensayo se emplean los dos reactivos de derivatización BSTFA y TMTFAH. Los resultados de esta experiencia para ambos reactivos fueron concluyentes. Para 10  $\mu\text{l}$  de reactivo los picos cromatográficos no presentan buena resolución ni sensibilidad, la intensidad de los picos se incrementa, pero a partir de 20  $\mu\text{l}$  de reactivo de derivatización se estabiliza esta señal. Se selecciona, por tanto, un volumen de 20  $\mu\text{l}$  de reactivo de derivatización para ambos tipos de reacción (transesterificación y sililación).

Tabla 2.7: Valores optimizados de la reacción de derivatización

	<b>TMTFAH</b>	<b>BSTFA</b>
<b>Temperatura óptima</b>	25°C	25°C
<b>Cantidad (en ml) de la muestra mezcla de patrones (100 <math>\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}</math>)</b>	0,5	0,5
<b>volumen (en ml) y disolvente óptimo</b>	0,5 hexano	0,5 diclorometano
<b>volumen (en <math>\mu\text{l}</math>) de agente derivatizante</b>	20	20
<b>Tiempo de ultrasonidos (en minutos)</b>	1	1

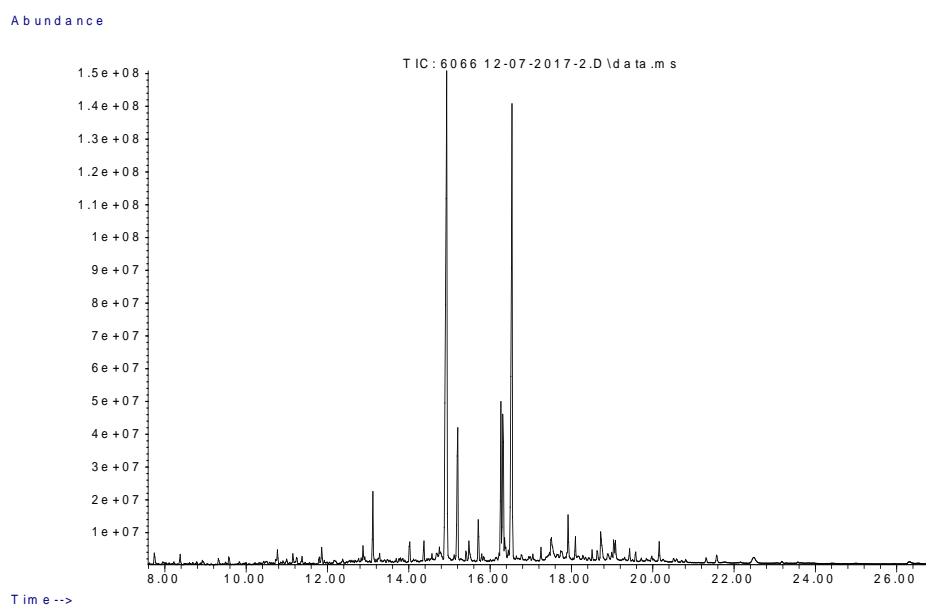


Figura 2.48: Cromatograma con las condiciones finales optimizadas.

### 2.3.7.5 Procedimiento analítico

Una vez optimizadas aquellas variables que más afectan al proceso analítico (Figura 2.48), se describe a continuación el procedimiento analítico propuesto para la recuperación de residuos orgánicos procedente de cerámica arqueológica y análisis mediante GC-MS.

Se pesan de forma exacta aproximadamente 1 g de residuo cerámico y se añaden 15 ml de DCM:MeOH (v/v) para la extracción de la fracción orgánica del mismo. Se mantiene en el baño de ultrasonidos durante 15 minutos y se centrifuga durante 10 minutos a 4000 rpm. Este proceso de extracción se repite dos veces. El extracto orgánico se trasvasa al microrreactor y se evapora a 60°C bajo corriente de N<sub>2</sub> hasta sequedad. A continuación, se le añaden 0.5 ml de hexano y 20 µl de TMTFAH. Esta reacción de transesterificación se lleva a cabo a temperatura ambiente durante 1 minuto. Posteriormente para facilitar la derivatización se mantienen durante 1 minuto en el baño de ultrasonidos (Tabla 2.7). Se trasvasan las muestras a viales eppendorf que se centrifugan a 5000 rpm durante un minuto. Finalmente, las muestras se encapsulan en los viales adaptados para la inyección cromatográfica. A continuación, se expone el procedimiento analítico para la identificación de residuos orgánicos por GC-MS (Lámina 2.2).

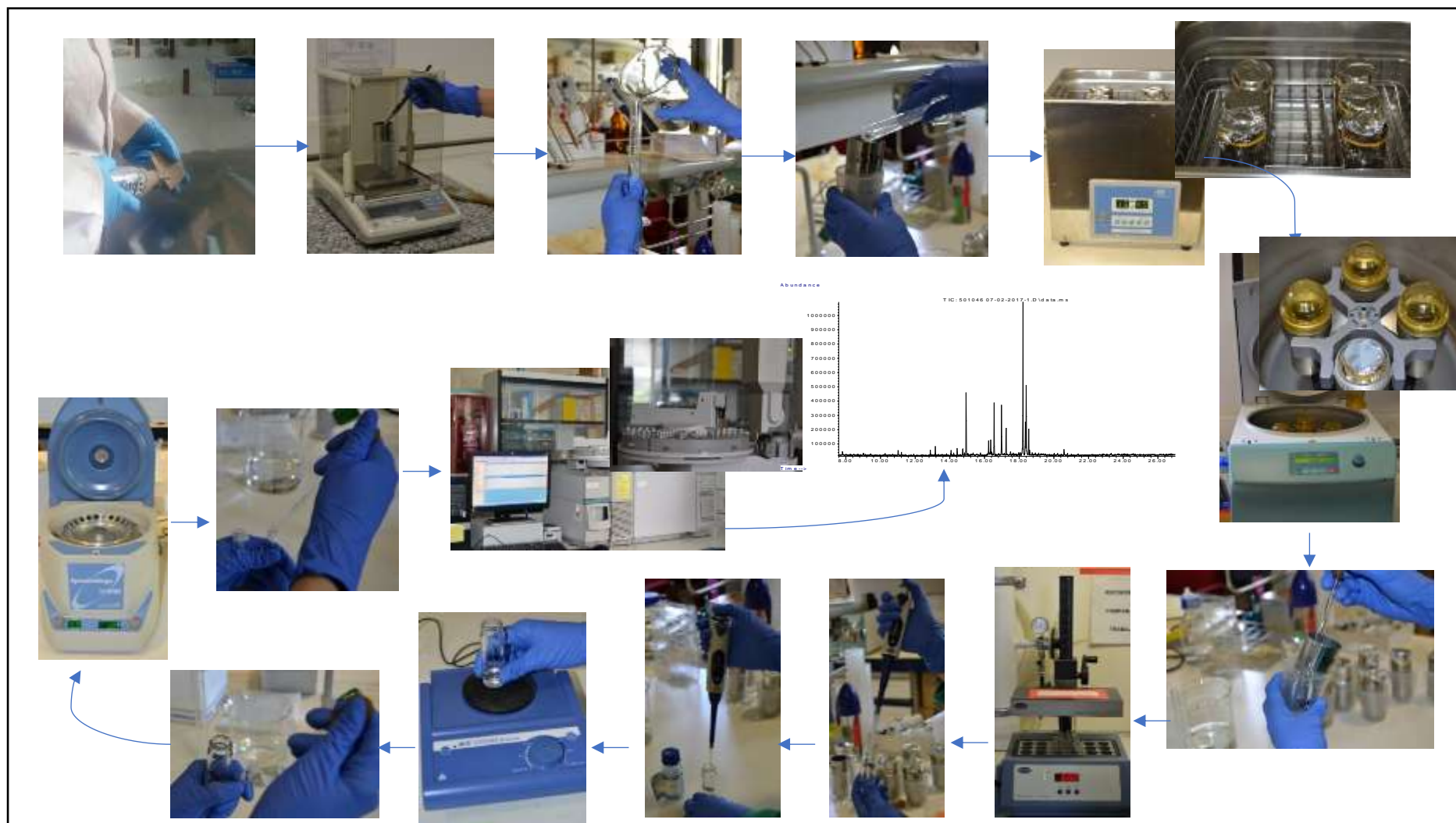


Lámina 2.2: Procedimiento analítico para la identificación de residuos orgánicos mediante GC-MS

### 2.3.8. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS MEDIANTE CROMATOGRAFÍA DE LÍQUIDOS DE ULTRA ALTA RESOLUCIÓN ACOPLADA A UN ESPECTRÓMETRO DE ALTA RESOLUCIÓN (UPLC-HRMS)

#### 2.3.8.1. Presentación

Se analizan mediante cromatografía de líquidos de ultra alta resolución acoplada a un espectrómetro de alta resolución (UPLC-HRMS) 40 muestras procedentes del yacimiento de Peñalosa, distribuidas de la siguiente manera: 17 de la UH VII, 15 piezas cerámicas procedentes de los ajuares funerario y 8 muestras entre vasitos y queseras.

Los criterios para la selección de las vasijas de las que tomar muestra se han basado, por una parte, en la posibilidad de disponer de fragmentos cerámicos procedentes de contextos domésticos y funerarios que faciliten la posterior discusión arqueológica y, por otra, disponer de suficiente cantidad de muestra en el residuo cerámico (alrededor de 1g es necesario). La casa VII presenta una complejidad muy interesante a nivel estructural y en ella aparecen representadas la mayoría de las actividades económicas del poblado, y combinaba ambos tipos de contextos. En consecuencia, se seleccionaron las piezas cerámicas de la casa VII para complementar el análisis por cromatografía de gases previo con la cromatografía líquida de ultra alta resolución. El contexto funerario nos interesa en todas sus dimensiones así que se eligieron las piezas de las que aún se conservaba muestra en polvo. Los vasitos y las queseras se analizan con el objetivo de discernir su posible funcionalidad a partir de la información procedente del análisis de los componentes más polares del residuo mediante cromatografía líquida. En unos casos y otros el número de muestras seleccionado ha estado limitado por la cantidad de muestra disponible. La parte experimental de este estudio se ha realizado en los laboratorios del Grupo de Investigación 338 del departamento de Química Analítica y el procesado de las muestras en el servicio de análisis y determinación de estructuras del Centro de Instrumentación Científica de la Universidad de Granada (CIC).

#### 2.3.8.2. Procedimiento analítico

El análisis de los residuos cerámicos mediante UPLC-HRMS tiene como objetivo la identificación de otros compuestos orgánicos (no lipídicos) de alta polaridad, y alta masa molecular, como es el caso de las proteínas y los compuestos polifenólicos y flavonoides. Estos compuestos no se extraen en la fracción lipídica analizada mediante GC-MS y presentan un gran interés para el conocimiento de las materias primas de esta naturaleza en el recipiente. Por ejemplo, los flavonoides son los compuestos polifenólicos naturales más abundantes de las vides.

El procedimiento de análisis UPLC-HRMS de estos compuestos más polares del residuo requiere un adecuado pretratamiento de la muestra que, excepto la toma de muestra va a ser diferente al empleado para el análisis por GC-MS.

Se describe a continuación:

- Proceso de Extracción

Para la extracción sólido-líquido (lixiviación) de estos compuestos polares y de alto peso molecular se selecciona una fase disolvente que facilite la disolución selectiva de estos compuestos orgánicos, presentes en la muestra en polvo y lograr su transferencia. La mezcla de disolventes empleada en este caso es metanol: agua (70:30 v/v) con 0.1% v/v de ácido clorhídrico (Esteban Muñoz *et al.*, 2018) seleccionado porque es la que presenta mejores resultados para las extracciones de polifenoles en cualquier tipo de matriz.

Para la separación de los componentes del extracto en el cromatógrafo de líquidos se emplea como fase móvil una disolución acuosa de ácido acético, 0.5% v/v (canal A) y acetonitrilo (canal B). El análisis se inició con 5% de eluyente B que aumentó al 95% en el minuto 15. Posteriormente se regresó a la composición inicial (5% de eluyente B). El tiempo total de análisis fue de 18 minutos. El flujo fue de 0.4 ml/min y la temperatura de la columna fue de 40°C. Alícuotas de 10µL de extracto de la muestra se inyectan en el equipo. El cromatógrafo lleva acoplado un MS cuya descripción se hace en el apartado 2.3.2.2.2.

El procedimiento experimental seguido es el siguiente:

Se parte de aproximadamente 1g de muestra en polvo, exactamente pesado, procedente de cada uno de los 40 restos cerámicos. En algunos casos esta cantidad pesada es inferior debido a la no disponibilidad de muestra en algunos vasos. Se pone en contacto con 15 ml de una mezcla de metanol: agua (70:30 v/v) con 0.1% v/v de ácido clorhídrico durante 15 minutos en un baño de ultrasonidos. La agitación constante del baño permite que tenga lugar transferencia de los compuestos orgánicos más polares a la mezcla extractante. A continuación, las fases líquida y sólida se separan mediante centrifugación a 4000 rpm durante 10 minutos. El proceso de extracción y centrifugación se repite dos veces, mezclándose los sobrenadantes obtenidos.

La fracción orgánica que se extrae de cada residuo se evapora en un concentrador *speedvac* a 60 °C y a 1200 rpm y durante un tiempo de 10 horas por muestra. Una vez evaporadas se reconstituyen con 1 ml de agua y 0.1 % v/v de ácido clorhídrico. A continuación, se usa el vórtex para mezclar bien los residuos y arrastrar lo que quede en las paredes del tubo. Este líquido se pipetea a viales eppendorf para proceder a la última centrifugación a 5000 rpm durante 1 minuto. Finalmente, el líquido se trasvasa al vial de inyección para análisis UPLC-HRMS. Las

muestras se conservan en congelador a -20 °C hasta su análisis. En la lámina 2.3, se presenta el procedimiento analítico para la identificación de residuos orgánicos mediante UPLC-HRMS.

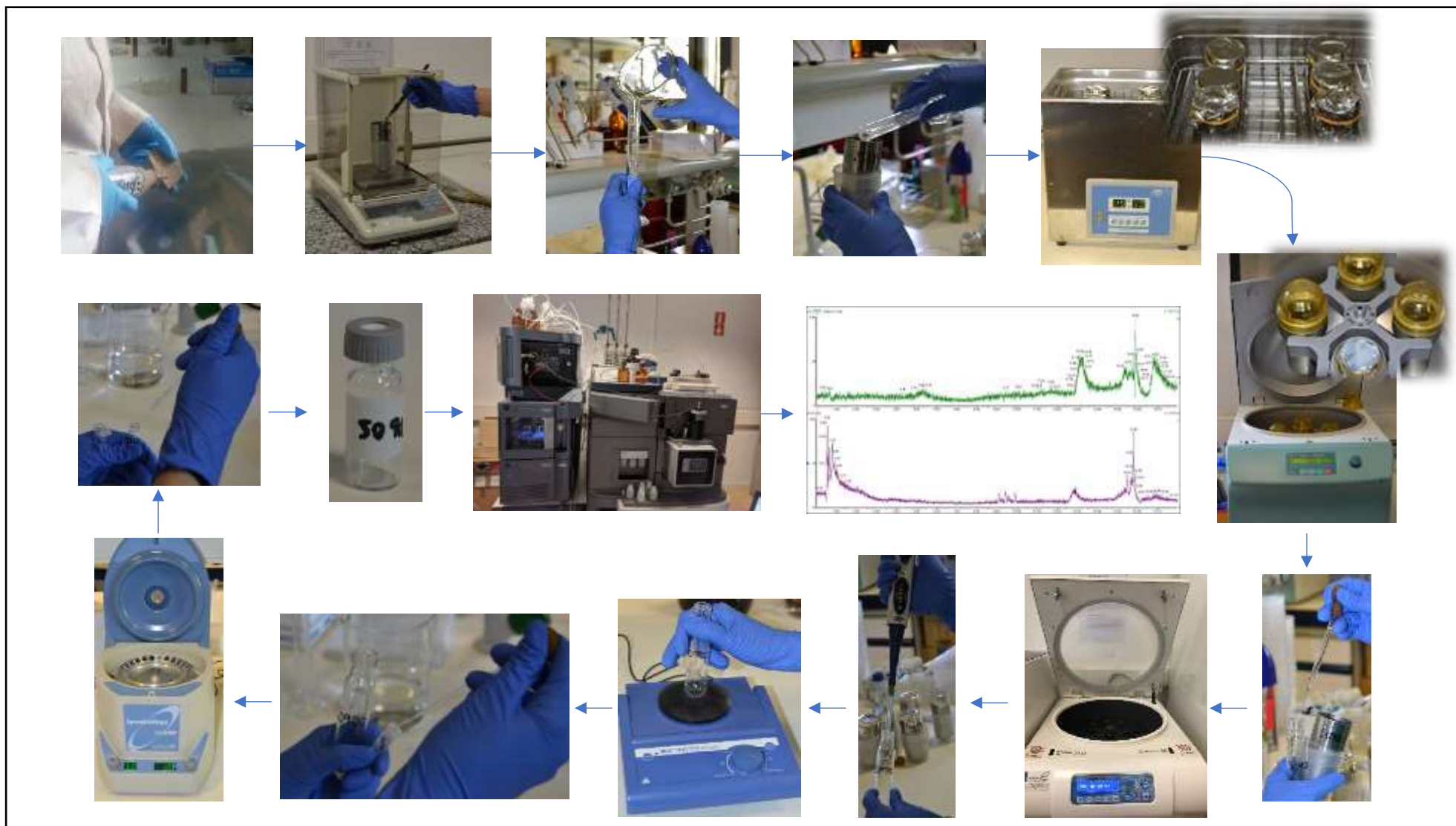


Lámina 2.3: Procedimiento analítico para la identificación de residuos orgánicos mediante UPLC-HRMS

### 2.3.9. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE LOS RECIPIENTES CERÁMICOS POR CROMATOGRAFÍA DE GASES ACOPLADA A UN ESPECTRÓMETRO DE MASAS DE RELACIONES ISOTÓPICAS (GC-C-IRMS)

#### 2.3.9.1. Presentación

Los estudios isotópicos hoy día son la vanguardia de la investigación relacionada con los análisis de residuos orgánicos. En esta tesis doctoral hemos llevado a cabo una selección de 47 recipientes cerámicos de Peñalosa, de las cuales 31 pertenecen a los ajuares cerámicos de las sepulturas de Peñalosa y 16 proceden de la casa VII. Se destaca que la totalidad de los ajuares se han analizado mediante espectrometría de masas de relaciones isotópicas, tal y como era nuestro objetivo. La razón es evidente: el mundo de la muerte en la cultura argárica es especialmente atractivo y revelador. Por supuesto, no se debe dejar de lado los contextos domésticos y por ello han sido seleccionadas 16 muestras cerámicas siguiendo un criterio equilibrado en el que aparecieran representadas la mayoría de los tipos cerámicos presentes en la casa.

#### 2.3.9.2. Procedimiento analítico

El pretratamiento de muestra para el análisis isotópico es el mismo que para el análisis GC-MS (epígrafe 2.3.7.3), lo que conlleva ahorro de muestra pulverizada. El pretratamiento de la muestra se ha realizado en el laboratorio del Grupo de Investigación FQM 338 del departamento de Química Analítica (UGR) y el procesado de las mismas en el laboratorio ICTA de la Universidad Autónoma de Barcelona.

El funcionamiento de GC-C-IRMS se basa en la programación de la temperatura del horno del cromatógrafo de gases a 60°C hold de 1 min) y una rampa de temperatura que llega hasta 320°C. Los resultados se expresan como  $\delta^{13}\text{C}$  (‰)  $[(R_{\text{sample}} - R_{\text{standard}}) / R_{\text{standard}}]$ , donde R es  $^{13}\text{C} / ^{12}\text{C}$  en per mil. (Manzano *et al.*, 2015:128). Se introducen muestras de  $\text{CO}_2$  al inicio y al final de cada análisis para corregir y calibrar las desviaciones del  $\delta$  muestra. Para obtener precisión y valores reproducibles se realizan inyecciones por triplicado para cada muestra (Manzano *et al.*, 2016: 287).

El estudio isotópico puede ayudarnos a determinar el origen de los residuos orgánicos que no fue posible determinar mediante GC-MS y UPLC-HRMS. Mediante esta técnica se puede conocer en cada compuesto la relación entre los isótopos de  $^{13}\text{C}$  y  $^{12}\text{C}$ , que se representa en el valor  $\delta^{13}\text{C}$ . Nuestra intención es medir este valor en C16:0, C18:1 y C18:0, realizando un estudio de componentes específicos. Con los resultados se podrá diferenciar entre grasas animales de rumiantes o no rumiantes y grasas lácteas (Dudd y Evershed 1998; Copley *et al.*, 2003; 2005; Craig *et al.*, 2005; 2011; 2013; Steele *et al.*, 2010; Heron *et al.*, 2010; Salque *et al.*, 2012; 2017).





**CAPÍTULO III:**  
**RESULTADOS**





### 3.0. PRESENTACIÓN

En este capítulo se exponen los resultados obtenidos mediante el empleo de las tres técnicas de análisis (GC-MS, UPLC-HRMS y GC-C-IRMS) para cada una de las once unidades habitacionales de Peñalosa que se estudian en esta tesis doctoral.

Cada apartado corresponde a una unidad habitacional en la que se desglosa el contexto arqueológico, así como su interpretación para lo que se utilizan las referencias Contreras *et al.*, 2000, Alarcón García (2010), así como las memorias de excavación de las sucesivas campañas. Para los datos de caracterización bioantropológica, paleopatológica y paleonutricional se ha utilizado el informe de Trancho *et al.*, 2009. Posteriormente se desarrolla el apartado de residuos orgánicos. En éste se describen las muestras que se han seleccionado para estudiar, las diferentes tipologías, los números de inventario, la categoría funcional, así como el contexto al que pertenecen. A continuación, se exponen los resultados del estudio de los recipientes procedentes de cada unidad habitacional, tanto del contexto doméstico como funerario, para cada una de las técnicas de análisis empleadas (GC-MS, UPLC-HRMS y GC-C-IRMS). Para finalizar con unas conclusiones y discusión general de las muestras analizadas en esa vivienda.

Todos los recipientes estudiados en esta tesis doctoral se analizan mediante GC-MS. Se emplea además UPLC-HRMS y GC-C-IRMS para complementar el análisis de las muestras procedentes de los contextos funerarios de Peñalosa y del contexto doméstico de la UH VII. Este ambicioso estudio realizado únicamente en esta unidad habitacional permite establecer una metodología de trabajo que se pretende aplicar en un futuro al resto del poblado.

La metodología de trabajo seguida para el análisis de las muestras mediante GC-MS se expone a continuación. Una vez extraída la fracción lipídica del residuo en polvo, se derivatiza la muestra para adecuarla al proceso cromatográfico al que se somete a continuación. Cada muestra se inyecta dos veces. El cromatograma resultante del análisis presenta una serie de picos que revelan la mezcla compleja de compuestos existentes en la muestra. La identidad del compuesto se conoce a partir de su espectro de masas que se compara con la espectroteca que se dispone (Wiley95 y NIST08).

A partir de los datos que revela cada cromatograma se elaboran unas tablas. En ellas se recogen el tiempo de retención (tR) al que eluye cada compuesto, el compuesto identificado, la relación masa/carga ( $m/z$ ), la fórmula molecular que se le atribuye, el área media del conjunto total de picos, el resultado de la media entre las áreas integradas de cada pico (se recuerda que se realizan dos inyecciones cromatográficas y, por lo tanto, ambos cromatogramas son integrados y analizados) y finalmente, el área relativa de cada pico. Dado el volumen de datos que supondría incluir todas las tablas resultantes en esta tesis doctoral, se ha seleccionado una única tabla para

cada categoría funcional, mostrando aquella que proporcione mayor información. Para simplificar la información, se resuelve mostrar en la tabla únicamente aquellos compuestos cuyo espectro de masas presenta un índice de probabilidad superior al 95% respecto al de referencia. Para porcentajes inferiores los picos quedan sin identificar, por lo que la composición del residuo es, en muchas de las muestras, más compleja aún.

Los picos cromatográficos que aparecen en cada cromatograma corresponden a la mezcla de compuestos orgánicos resultantes del deterioro de una materia prima vegetal o animal manipulada o almacenada en el recipiente cerámico y que han permanecido estables en su interior de sus poros (compuestos endógenos). No obstante, otros compuestos que también aparecen en el cromatograma se consideran exógenos, al ser añadidos por contaminación durante la etapa de recogida y tratamiento arqueológico y del proceso analítico. Es el caso de los picos atribuidos a compuestos derivados de ftalatos y escualenos, asociados al contacto de plásticos con las muestras y a las propias grasas corporales. En consecuencia, para la interpretación del contenido original en las vasijas cerámicas de esta tesis doctoral se han considerado únicamente los compuestos que se consideran endógenos.

Para las conclusiones, se elabora un diagrama circular a partir de la información obtenida del análisis cromatográfico en el que se representa el porcentaje relativo del tipo de compuesto orgánico identificado en cada unidad habitacional. También se ha diseñado una tabla en la que se recogen los compuestos químicos identificados ordenados por su grupo funcional o cadena hidrocarbonada y se marca con una “x” la presencia o ausencia de ellos en las muestras analizadas. Éstas a su vez se agrupan por categorías funcionales: almacenamiento, consumo y preparación de alimentos para facilitar la interpretación y discusión de los mismos.

Con el empleo de la cromatografía de líquidos de ultra-alta resolución acoplado a espectrómetro de masas de alta resolución (UPLC-HRMS) se pretende identificar compuestos que la cromatografía de gases acoplada a la espectrometría de masas (GC-MS) no detecta. El estudio de los cromatogramas resultantes se ha llevado a cabo mediante el programa informático *Masslynx*. A través del uso de las herramientas disponibles en el software, nos permite comparar el cromatograma del blanco instrumental con los cromatogramas obtenidos en las muestras, permitiendo atribuir, de manera tentativa, formulas moleculares a los compuestos orgánicos polares identificados en las muestras analizadas y que no están presentes en el blanco instrumental. El estudio de los compuestos orgánicos polares de los residuos arqueológicos presenta una mayor dificultad que el de los compuestos orgánicos apolares. En primer lugar, son solubles en disolventes polares como el agua lo que favorece la biodisponibilidad de estos compuestos y su degradación, encontrándose en mucha menor concentración que los compuestos orgánicos apolares o insolubles en agua. Y, en segundo lugar, son compuestos difíciles de analizar

mediante UPLC-HRMS, que, aunque es una técnica muy sensible, se requiere de un medio ácido fuerte (pH 2-3) para su ionización lo que puede interferir en la medida, afectando la sensibilidad del análisis. Por tanto, se necesita una presencia significativa de estos compuestos en las muestras para ser detectados mediante esta técnica instrumental. Por tanto, sólo se podrán identificar en aquellas muestras en las que estos compuestos tengan una abundancia significativa. Como consecuencia de lo anteriormente descrito, los cromatogramas obtenidos mediante UPL-HRMS son comparativamente mucho más simples que en GC-MS.

El objetivo de la técnica es en primer lugar, separar de forma secuencial la mezcla de compuestos en función de sus diferentes propiedades fisicoquímicas. Y, en segundo lugar, relacionar los iones  $m/z$  obtenidos en cada pico cromatográfico con fórmulas moleculares con un error por debajo de 10 ppm y hasta el cuatro decimal de exactitud. Las tablas que se aportan incluyen los compuestos atribuidos basada en una búsqueda exhaustiva entre la bibliografía científica.

La cromatografía de líquidos es muy utilizada para la separación de compuestos fenólicos (polifenoles, flavonoides y similares) dando resultados satisfactorios en todas las matrices ensayadas (Esteban Muñoz *et al.*, 2018). En esta tesis doctoral se pretende ampliar el uso de esta técnica a las muestras orgánicas de origen arqueológico y que sirva como punto de partida para posteriores trabajos que requieran la necesidad de identificar compuestos orgánicos polares dentro del ámbito de la arqueología.

La espectrometría de masas de relaciones isotópicas (GC-C-IRMS) utiliza diferencias en la abundancia natural de isótopos estables de elementos ligeros biológicos (C, H, O, N) para discriminar entre grasas animales de rumiantes o no rumiantes, productos marinos o terrestres, grasas lácteas o incluso tipos de plantas. Mediante esta técnica se conoce en cada compuesto la relación entre los isótopos de  $^{13}\text{C}$  y  $^{12}\text{C}$  ( $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ), que se representa en el valor  $\delta^{13}\text{C}$  (Dudd y Evershed 1998; Copley *et al.*, 2005; Craig *et al.*, 2005; Craig *et al.*, 2013; Evershed, 2008; Heron *et al.*, 2010; Salque *et al.*, 2017; Pääkkönen *et al.*, 2018).

Para la interpretación de los valores de la composición isotópica de las muestras bajo estudio, se emplean como referencias grasas animales y plantas publicadas recientemente en contextos europeos (Spangenberg *et al.*, 2001; 2006; Copley *et al.*, 2003; 2005 a y b; Evershed *et al.*, 2002; 2008; Mukherjee *et al.* 2007; Outram *et al.*, 2009; Gregg *et al.*, 2009; Gregg y Slater, 2010; Mileto *et al.*, 2017).

Se representan los valores isotópicos de los ácidos grasos saturados  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  vs.  $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$  (siendo  $\delta^{13}\text{C}$  el cociente  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ) para las muestras de referencia publicadas por Gregg y Slater (2010) y en Mileto *et al.*, (2017). En la representación de estos valores isotópicos en Gregg y Slater (2010) se observan tres clústeres correspondientes a grasa de cerdo, grasa de animal

rumiante y grasa de leche. En la representación de Mileto *et al.*, (2017) a, el número de muestras de referencia utilizadas es superior, agrupándose en 6 clústeres, correspondientes a grasa de cerdo, grasa de animal rumiante y grasa de leche (coincidente con el diagrama de Gregg y Slater) a los que se añaden grasa de leche de equino, grasa de equino y grasa de pescado de agua dulce. Esta representación gráfica permite agrupar las muestras en grupos homogéneos logrando a su vez una adecuada discriminación entre los grupos. Para el estudio de las muestras funerarias de las casas de Peñalosa se interpolan los valores experimentales obtenidos en ambos diagramas citados y se representan en color amarillo en las figuras correspondientes. Por otra parte, se representa  $\Delta^{13}\text{C}$  vs  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  (siendo  $\Delta^{13}\text{C} = \delta^{13}\text{C}_{18:0} - \delta^{13}\text{C}_{16:0}$ ) para los valores de las muestras de referencia y los experimentales de recipientes funerarios de las casas (en color amarillo en sobre las figuras anteriores) cuya ubicación nos permitirá concluir acerca del tipo de grasa contenida.

La discusión de los resultados una vez completado el análisis se presenta con el mismo orden con que se exponen los epígrafes del apartado. En primer lugar, se consideran los resultados de las muestras de contextos domésticos para cada una de las categorías funcionales de preparación, consumo y almacenamiento de alimentos. En segundo lugar, se exponen los datos de las cerámicas procedentes de contextos funerarios y se finaliza con las conclusiones que se pueden extraer de todo el estudio.

### 3.1. UNIDAD HABITACIONAL I

#### 3.1.1 CONTEXTO ARQUEOLÓGICO

##### 3.1.1.1. Presentación

El Grupo Estructural I se localiza en la parte más baja de la Terraza Inferior en la ladera Norte del yacimiento de Peñalosa. Limita con la línea del pantano por el norte mientras que por el sur colinda con el Grupo Estructural II. Su zona oriental está limitada por la línea de muralla que cierra el poblado ocupando toda la ladera norte mientras que la zona oeste se encuentra erosionada por las embestidas de las aguas del pantano, no pudiéndose definir sus límites. Lo que imposibilita a su vez determinar las conexiones entre los diferentes grupos estructurales de esta terraza, así como conocer el cierre del poblado en la zona occidental (Contreras y Cámara, 2000; Alarcón García, 2010) (Lámina 3.1).



Lámina 3.1: Vista general del Grupo Estructural I (Proyecto Peñalosa)

La división de este grupo estructural en espacios articulados con entidad propia es lo que se ha denominado Unidad Habitacional I. A pesar de estar configurado por diversas estancias, este conjunto pertenece al mismo espacio doméstico ya que en él se realizan actividades que afectan al desarrollo de toda la unidad habitacional.

Este espacio se ha dividido en cuatro complejos estructurales (Ia, Ib, Ic e Id). La compartimentación del espacio se da por el desarrollo de diferentes estructuras como bancos



corridos, estructuras de mampostería, estructuras de almacenamiento incluso posibles estructuras funerarias en base a su sistema constructivo que se documentaron totalmente vaciadas, sin poder determinar su funcionalidad ni hallar restos posibles de ajuar funerario. Lógico si se contempla la actividad del pantano y las actividades de los expoliadores durante décadas.

El espacio se organiza y se condiciona en función de los hoyos de poste que recorren la estancia determinando las diversas zonas de actividades de la casa. Las conexiones entre las casas estarían resueltas por un sistema de puertas, accesos, calles y pasillos que facilitarían el trasiego entre las viviendas de la misma terraza y comunicarían éstas con las diferentes estancias de las otras terrazas del poblado. Es en esta casa donde se documenta la que se piensa que fue la entrada al poblado desde el exterior. Arqueológicamente en esta terraza debido a la erosión no ha sido posible documentar estos espacios de comunicación que sí se corroboran en la terraza media y superior.

### **3.1.1.2. Complejos estructurales y dispersión de materiales**

La metodología de trabajo planteó dos grandes zonas de excavación, el sector 23 que abarcaría los complejos estructurales Ia, Ib y Ic, y el sector 17, que se correspondería con el complejo estructural Id. A continuación, se presentan la planimetría general y estructural, así como la dispersión de materiales de la casa I (Figura 3.1).

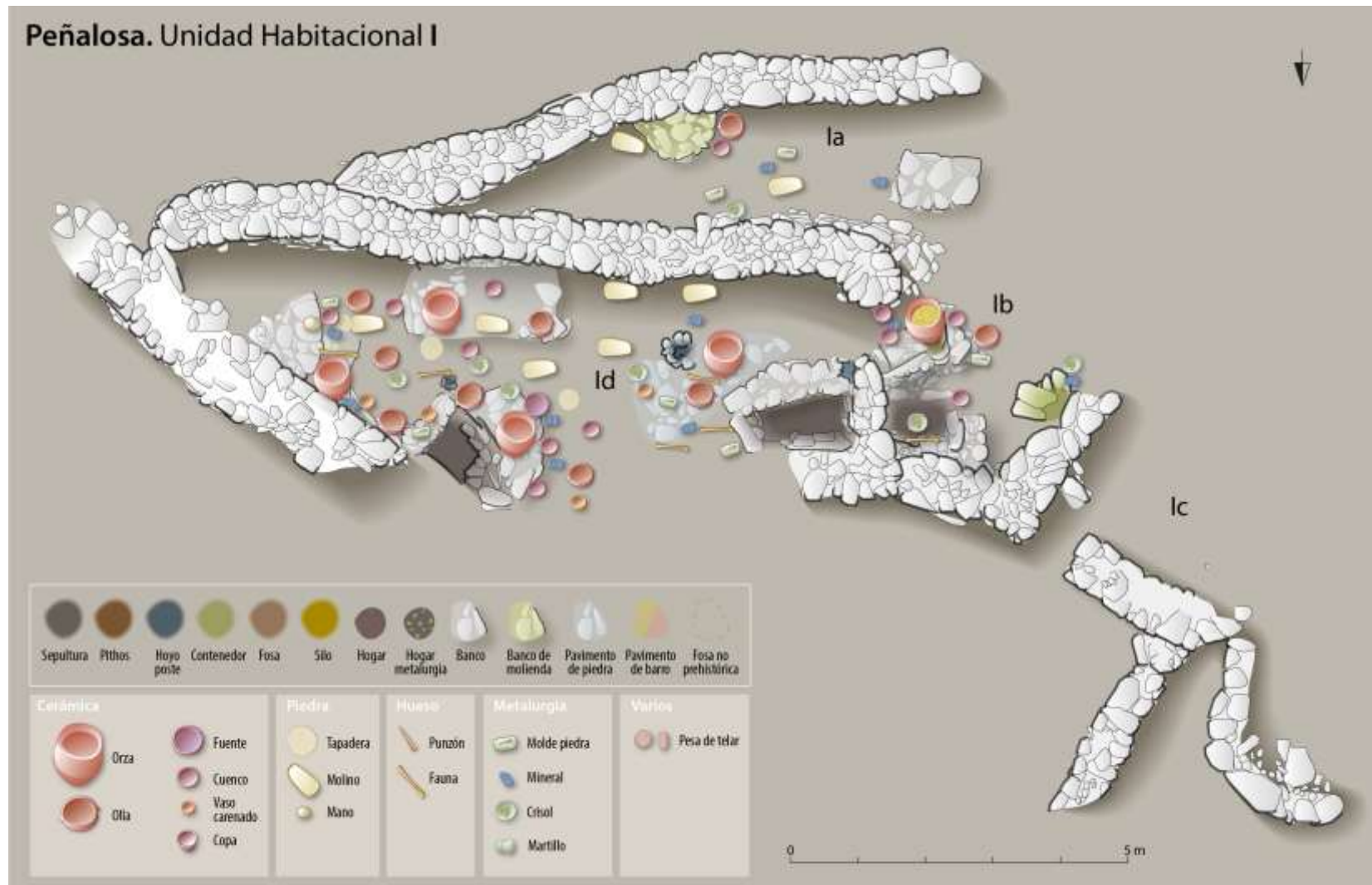


Figura 3.1: Planimetría y dispersión de la cultura material en la Unidad Habitacional I (Proyecto Peñalosa).

El complejo estructural Ia se localiza en la zona sur de la unidad habitacional I, lindando con el Grupo Estructural II. Se caracteriza por tener una forma triangular de pequeñas dimensiones (8.14 m<sup>2</sup>). Su origen es la consecuencia del afloramiento de la roca en la zona. La existencia de un cortado de 2-3 metros al norte de la casa II condicionó la habitabilidad de la que sería la casa I. la roca se recortó para aterrizar los límites del cortado, aprovechándose la plataforma natural para el emplazamiento del complejo Id, perdiéndose un espacio triangular que quedaría descubierto ante la ausencia de elementos relacionados con la techumbre y destinados a actividades metalúrgicas (Contreras *et al.*, 1991b; Contreras y Cámara, 2000).

Los muros de aterramiento son las estructuras que delimitan el espacio y configuran el espacio triangular actuando como muro de aterramiento, a su vez, para la casa II. La roca actúa como suelo de ocupación en algunos puntos, regularizándose el espacio a través de tierra de cimentación para que se puedan desarrollar diferentes actividades. Se documentan dos bancos uno de forma semicircular y otro rectangular levantados directamente sobre la roca. La localización del banco rectangular no responde a los criterios constructivos de los habitantes de Peñalosa lo que hace pensar en más estructuras similares en la zona oeste de la estancia pero que han desaparecido por la erosión del pantano (Alarcón García, 2010:415).

La metodología de excavación es de carácter microespacial y se inició con la retirada de la tierra de arrastre del pantano de textura limosa documentándose en ésta fundamentalmente material lítico destacando la presencia de un grupo de molinos, moldes de arenisca y elementos relacionados con la metalurgia como crisoles, un escoplo y restos de mineral de cobre y de plomo. También se documentan los restos de una gran orza.

Los materiales asociados al suelo de ocupación se documentan en la unidad relacionada con el derrumbe de piedras de las partes altas de las estructuras. Estos materiales han sido afectados y alterados por las aguas del pantano al tratarse de una zona descubierta y que ofrecía poca resistencia. Los materiales asociados siguen estando relacionados con la metalurgia como un molde de cerámica y un crisol plano, y con otras actividades de mantenimiento como piedras de molino, elementos cerámicos como una olla ovoide, un cuenco semiesférico y los restos de una pesa de telar.

Este complejo estructural estaría relacionado con Ib e Id por una puerta y se dedicaría de forma mayoritaria a las actividades metalúrgicas, hecho favorecido por ser una zona descubierta.

El complejo estructural Ib se localiza en la zona más occidental de la casa I. Los límites de este complejo sería el CE Ia al sur, el CE Ic al norte, el Ce Id al este mientras que los límites de la zona oeste están muy deteriorados por la erosión. Tiene forma trapezoidal con una superficie de 11 m<sup>2</sup>, orientándose en dirección este-oeste. Se han seleccionado 10 recipientes cerámicos de

este complejo para ser analizados en esta tesis doctoral entre las que incluimos ollas ovoides y de paredes abiertas, una cazuela, un cuenco semiesférico y una orza carenada.

El aprovechamiento de las condiciones naturales del espacio queda patente, configurándose como un espacio secundario adyacente al espacio central constituido por el complejo estructural Id. Las irregularidades de la roca se han salvado transformándose en estructuras como contenedores rectangulares o estructuras circulares en las cuales se empotraría una orza. La documentación de algunos crisoles y la presencia de orzas y ollas reflejaría una convivencia de actividades de mantenimiento como la metalurgia y el almacenamiento.

En la zona norte el espacio es ocupado por lo que parece ser una cista de enterramiento. El estado de sus huesos era lamentable por la erosión y el expolio sufrido tanto por el pantano como por los clandestinos. En la parte este se refuerza con un banco en el que se reaprovechan piedras de molino y sobre el que se apoyaban los calzos que debieron sustentar la laja oriental de la cista. En la zona suroeste se localiza una estructura oval excavada en la roca y revestidas por lajas hincadas que parecen indicar que se trata de un silo. Pese a encontrarse totalmente sellado en su interior no se documentaron restos de semillas ni otros elementos. Éste es el motivo por el que se debe ser cauto con la relación de funcionalidad que se le asocia a este espacio. El espacio occidental ha desaparecido por la erosión.

En el análisis microespacial de este complejo la tierra de sedimentación del pantano presenta una variedad de cultura material asociada a la metalurgia con fragmentos de crisoles y con actividades de preparación y consumo de alimentos como un cuenco semiesférico, fragmentos de una posible fuente con impresiones en zig-zag, cuenco tipo copa con mamelones en el borde y un vasito carenado. También se ha localizado lo que se ha denominado “huso” que sería una piedra trabajada con escotaduras laterales.

Los materiales asociados al derrumbe de piedras y al suelo de ocupación se consideran en conjunto debido a la dificultad de diferenciarlos. La inexistencia de derrumbe de adobes sugiere que se trataría de un espacio descubierto. En la zona de contacto con Ia, se localizan diversos recipientes de pequeño tamaño y junto a ellos una gran olla ovoide. En la zona oeste se documentan restos de piedra pulida, piedras de molinos, “moldes para barritas” y fragmentos de crisoles. En el centro de la estancia aparece un cuenco de grandes dimensiones de paredes ligeramente verticales y los fragmentos de un crisol plano. En la zona occidental vuelven a aparecer restos de crisoles, restos de mineral, fragmentos de una olla ovoide de grandes dimensiones. En el extremo norte la mayoría de la cultura material está asociada a los recipientes de preparación de alimentos como ollas ovoides de diferentes tamaños.

En el suelo de ocupación destacan los elementos cerámicos, de pequeño y mediano tamaño, cuencos semiesféricos, en uno de los cuales se recuperaron semillas de cebada, vasos con

carena baja, una olla de paredes rectas y una cazuela honda. En el interior de una estructura contenedor en la zona este aparecen los restos de una orza de grandes dimensiones carenada junto a una botella u olla ovoide de medianas dimensiones. También se registran restos de mineral y de escoria de cobre, así como un elemento en piedra tallada realizado sobre sílex, escasos en el yacimiento.

La mayoría de los elementos cerámicos relacionados con la preparación de alimentos se localizan en el espacio entre la cista y el contenedor como cuencos de paredes rectas, una olla ovoide de paredes abiertas y una botellita de boca cerrada y borde saliente, poco frecuente en el registro de Peñalosa.

Sobre la estructura de la cista se localizan fragmentos cerámicos de tipología indeterminadas que parecen de pequeñas dimensiones, pero destacan los elementos relacionados con la actividad metalúrgica que sugieren que esta actividad no estaba ausente en este complejo estructural. Sobre la estructura de enterramiento se documentan restos faunísticos.

Este complejo estructural se comunicaría por puertas con Ia e Id y en él destacan las actividades de mantenimiento relacionadas con el almacenamiento y la preparación de alimentos. El procesado de mineral conviviría con las anteriores.

El complejo estructural Ic se localiza en la parte noroeste de la casa I, limitando al sur y al este con el complejo Ib y por el norte con el pantano del Rumblar. Esta zona ha sido muy afectada por el pantano y por la erosión. Es una zona de forma triangular de 6 m<sup>2</sup> y que presenta una orientación norte/noreste-suroeste (Contreras y Cámara, 2000:274-12).

Este complejo presenta una escasa potencia arqueológica donde se documenta cascajo en la nivelación del suelo de ocupación como pavimentación de las fracturas en el afloramiento rocoso. El mal estado de conservación influye en el desconocimiento de la comunicación entre Ic e Ib, atribuyendo este complejo a la casa I por la alineación de las estructuras murarias en la zona de la puerta de acceso al poblado. Este complejo estructural delimita el poblado de Peñalosa al norte no existiendo más unidades de habitación y localizándose un enorme cortado que hace inaccesible la entrada al poblado por esta zona.

En el análisis microespacial de este complejo la tierra de sedimentación del pantano monopoliza los sedimentos encontrados, lo que implica una escasez de elementos de cultura material, ya que los niveles de ocupación fueron erosionados por las continuas bajadas y subidas del agua del pantano. Aparecen algunos elementos relacionados con la metalurgia como fragmento de crisol y mineral pero muy erosionados. También se documentan fragmentos cerámicos decorados.

Este complejo estructural no tiene una actividad definida debido a la gran erosión y degradación de sus estructuras y cultura material.

El complejo estructural Id se localiza en la zona oriental de la unidad habitacional I. Éste se corresponde con el sector 17 y conforma el espacio central de la casa. Limita al sur con Ia, al norte y al este es cerrado por la estructura muraria de cierre del poblado. Al oeste limita con Ib con el que se comunica a través de una puerta. Tiene forma trapezoidal y una superficie de unos 36 m<sup>2</sup>, su orientación es de oeste a este. De este complejo se han seleccionado 36 vasijas cerámicas para ser analizadas por cromatografía de gases- espectrometría de masas entre las que se incluyen ollas ovoides, globulares y de paredes abiertas y rectas, una botella, orzas ovoides, cuencos semiesféricos, de borde apuntado y vasitos.

La genética de este espacio se asocia a un primer momento en el que se construyó el muro que cierra el poblado al este y que atraviesa toda la ladera norte. Posteriormente se adosaron muros de aterramiento que conforman los espacios y que se denominan complejos estructurales.

En este complejo se documentan diferentes actividades como la metalurgia y la de preparación de alimentos. El suelo de ocupación tenía un buen estado de conservación a pesar de los escasos derrumbes que lo cubrían. En el interior se disponen una serie de estructuras que aprovechan las superficies de la roca y en otros casos se documentan trabajos de regularización del espacio de este complejo.

La compartimentación y articulación del espacio se produce por la existencia una serie de hoyos de poste que configuran el espacio y las actividades desarrolladas en él. La presencia de un banco longitudinal en la zona sur que aprovecha el escalón de la roca recortada y lo reviste de lajas de mediano tamaño junto a la disposición de bancos asociados con una estructura de contenedor en posición central en la zona nororiental, adosándose un banco relacionado con la actividad metalúrgica al suroeste conforman las áreas de actividad en este espacio. En la zona occidental se localiza otro contenedor revestido por una serie de bancos al igual que el anterior, es una estructura excavada en la roca y posteriormente revestida por las estructuras anexas, los bancos. Entorno a esta estructura se configura un pavimento de lajas de pizarra planas de tamaño medio en el que estarían depositados algunos moldes de fundición. Este espacio pudo ser una sepultura por sus características constructivas que fue violada. Sin embargo, presenta una posición extraña con respecto a las estructuras de enterramiento de esta terraza inferior, en la que se sitúan al este de las casas.

En el análisis microespacial de la tierra de sedimentación del pantano se han documentado restos de producción metalúrgica como crisoles, restos de mineral, así como varios moldes. En este espacio se han documentado numerosos molinos quizás relacionados con la actividad metalúrgica. También aparecen restos cerámicos relacionables con los restantes documentados en

este complejo, son vasos de consumo, cuencos de borde vertical, cuencos semiesféricos y vasos carenados, aunque también aparecen restos de una olla ovoide. En el nivel de derrumbe de los muros de pizarra siguen destacando los restos de la actividad metalúrgica. Entre los elementos cerámicos destaca una fuente honda junto a fragmentos de ollas y orzas ovoides.

En el nivel de derrumbe de adobes y por tanto relacionado directamente con la techumbre de este espacio, los materiales metalúrgicos aparecen asociados al banco de la zona nororiental. En el estudio microespacial del suelo de ocupación destacan las actividades metalúrgicas y las de preparación y consumo de alimentos. Restos de minerales, de escoria, de gotas de cobre, de punzones, moldes de piedra y de cerámica, molinos de piedra, crisoles, etc., son los restos de cultura material que se documentan.

La cerámica destaca con una enorme variedad de recipientes de pequeño y mediano tamaño, predominando las ollas ovoides junto a ellas ollas globulares, ollas de paredes abiertas, cuencos semiesféricos, de tendencia parabólica, fuente honda, vaso carenado o de borde apuntado. Los recipientes de menores dimensiones botella pequeña de cuello marcado, dos vasitos, uno de fondo plano y otro convexo, y una fuente. Las orzas aparecen de medianas dimensiones relacionadas con el almacenamiento, generalmente ovoides.

En este complejo estructural destacan los elementos cerámicos relacionados con la preparación, almacenamiento y consumo de alimentos, aunque sigue presente la actividad metalúrgica como una actividad de mantenimiento esencial en el desarrollo cotidiano de la vida en esta vivienda.

La dispersión de materiales cerámicos está relacionada con las estructuras de compartimentación y articulación interna del espacio. Los bancos del complejo actúan como aglutinadores de este tipo de cultura material al documentarse con ellos áreas de actividad, diferenciándose la localización de cuencos y ollas, de cerámicas de consumo y preparación de alimentos de forma predominante en la zona oriental y central del complejo mientras que las orzas de almacenamiento predominan sobre las ollas en el área del pavimento situado en la zona oeste del complejo estructural. (Contreras y Cámara, 2000).

### **3.1.1.3. Interpretación**

La unidad habitacional I se corresponde con la vivienda situada más al norte del poblado de Peñalosa. Debido a su contacto directo con el pantano durante décadas es una de las casas peor conservadas del poblado. Esta casa constituye el punto de contacto con el exterior, a través de un sistema de puertas y estrechas callejuelas que configura la comunicación interna entre las diferentes terrazas de Peñalosa. La identificación de un cortado hacia el Rumblar define los límites

del poblado. No se han documentado restos que identifiquen otros grupos estructurales al norte de la casa I (Contreras y Cámara, 2000).

La importancia de que estas viviendas de la terraza inferior se configurarían y tuvieran la misma disposición que las fases de ocupación anteriores era una prioridad para los constructores de Peñalosa. Por ello, esta vivienda surge como un aprovechamiento de un afloramiento rocoso que influye en la articulación y dinámica interna del espacio de la casa I.

Esta casa pertenece a la fase de ocupación IIIA formando parte de la expansión del poblado por la ladera norte. Está conformada por cuatro espacios, de los cuales en tres se documentan diferentes actividades relacionadas con la vida del grupo social que habitaba este espacio. Cabe la posibilidad de que el complejo estructural Ic pertenezca a una vivienda diferente no pudiendo esclarecer su asociación debido a la fuerte erosión sufrida por sus estructuras occidentales y por la desaparición del cierre al norte del complejo Id. La conexión entre los diferentes complejos estructurales se produce por la existencia de puertas que conectan las estancias favoreciendo la interacción de las diversas actividades. El espacio se articula en torno a la zona central del complejo Id, donde tienen lugar actividades tanto metalúrgicas como de preparación, consumo y almacenamiento de alimentos. El complejo Ia comparte estas actividades en menor medida, el complejo Ib se relaciona con el almacenamiento y la molienda.

La acción del pantano sobre esta vivienda ha contribuido a la pérdida de información relevante sobre la vida cotidiana en este contexto habitacional. Las continuas embestidas de las aguas del pantano y la erosión consecuente han mermado los suelos de ocupación, así como se ha producido una pérdida importante de información en relación con los límites occidentales del complejo Ic.

La preparación de alimentos se documenta de forma excepcional en esta vivienda puesto que se identifican áreas de almacenamiento, de preparación y de consumo de alimentos, en algunas ocasiones entremezcladas, pero con tipologías cerámicas diferentes que marcan las diferencias entre las categorías funcionales. El almacenamiento se documenta en el complejo Ib en la que se documenta un silo excavado en la roca que se documentó tapado por una tapadera de pizarra. Así como en el gran contenedor localizado en la entrada al espacio central, donde se ubicaba una orza carenada de grandes dimensiones, relacionada por la cultura material como contenedor de grano o subproducto procedente de la fricción del mismo en los molinos de piedra móviles. Esto implica una mayor movilidad a las mujeres del grupo que serían las que llevarían a cabo esta actividad dotándola de una gran capacidad de adaptación a diferentes espacios y una interrelación entre los miembros del grupo.

En el espacio central los recipientes relacionados con el almacenamiento se localizan en la zona oriental del espacio asociados a diferentes estructuras como bancos y estructuras de mampostería. No se han documentado muchos restos carpológicos ni de fauna asociados a estas actividades.



En esta casa destaca la alta representatividad de ollas en los contextos estudiados. Diferentes tamaños y tipologías relacionadas y asociadas con una funcionalidad determinada. Se localizan *in situ* en la parte oriental del espacio central Id aprovechando las estructuras, y las conexiones entre ellas. El pavimento de la zona oriental será otro lugar donde se concentren estas tipologías de grandes dimensiones llegando en ocasiones a parecer orzas por su tamaño, lo que está relacionado con una preparación de alimentos importante y en grandes cantidades en esta unidad habitacional. El consumo queda documentado por la presencia de cuencos semiesféricos y carenados de diferentes dimensiones en la zona intermedia entre Ia y Ib sobre el banco de roca, que se encuentran en asociación entre las actividades de molienda y la preparación de alimentos representada por una olla ovoide de fondo plano. Al igual que en el banco corrido en la zona sur del complejo estructural Id. La convivencia de materiales relacionados con el consumo y la preparación de alimentos se documenta en esta unidad habitacional.

Al igual que la cadena de preparación de alimentos, la producción metalúrgica es protagonista en estos espacios. Se documentan las diferentes fases del proceso metalúrgico en las estancias de esta vivienda, diferenciando el complejo estructural Ia donde se llevarían a cabo las labores de machacado y triturado del mineral y en la zona central del complejo Id donde se identifican restos de mineral, crisoles, escoria, etc. La zona donde se registra una mayor concentración de restos metalúrgicos es el banco situado en la zona más al norte de la estancia.

Los recipientes de preparación de alimentos, así como de almacenamiento, consumo y las actividades metalúrgicas comparten espacios, estructuras y se interrelacionan entre sí.

En esta vivienda no se han documentado sepulturas con restos y ajuar posiblemente por la erosión sufrida en la unidad habitacional I y por el expolio reiterado con las subidas y bajadas de las aguas del pantano.

### 3.1.2. ANÁLISIS DE RESIDUOS ORGÁNICOS

La técnica de análisis empleada para el análisis de las 46 muestras relacionadas en la tabla 3.2 es la cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS). Previo a la inyección cromatográfica las muestras se someten a la metodología analítica descrita en el apartado 2.3.

### 3.1.2.1. Muestras seleccionadas

Se han extraído un total de 46 muestras de los recipientes cerámicos localizados en la Unidad Habitacional I. Todas ellas proceden de la fase de ocupación IIIA y de contextos domésticos, concretamente de los complejos estructurales Ib e Id.

En esta unidad los recipientes relacionados con el consumo son 9, con el almacenamiento son 6 y con la preparación de alimentos son 31. En el diagrama de sectores de la figura 3.2 se visualiza el porcentaje relativo de los recipientes seleccionados en la casa I para cada una de las categorías funcionales. Asimismo, en la tabla 3.1 se muestran las tipologías cerámicas incluidas en cada una de ellas.

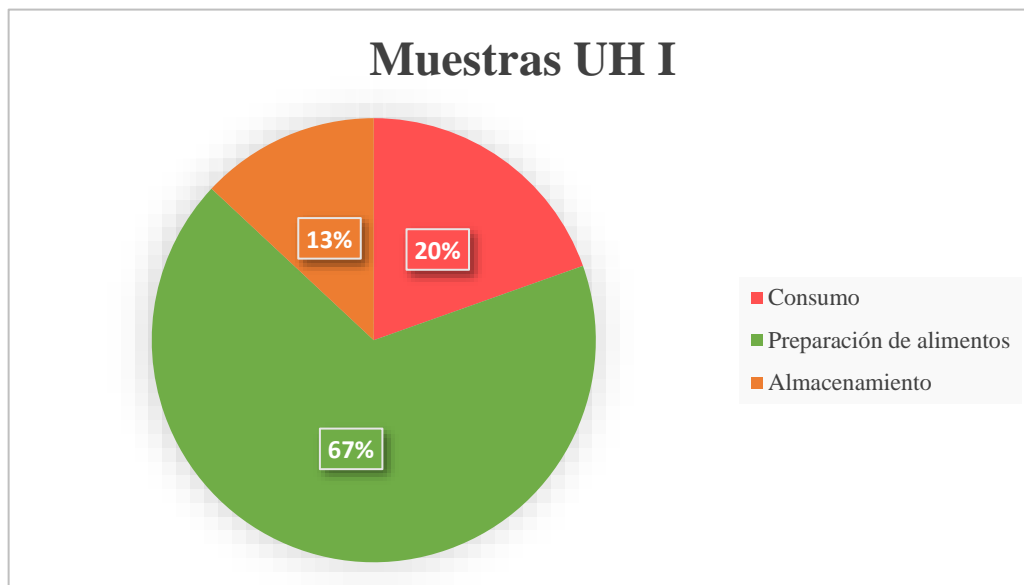


Figura 3.2: Recipientes cerámicos clasificados por categorías funcionales en la UH I.

Tabla 3.1 Tipos incluidos en las categorías funcionales representados en la UH I.

Preparación de alimentos	Consumo	Almacenamiento
Olla ovoide	Cuenco semiesférico	Orza ovoide
Olla globular	Vasitos	Orza carenada
Olla pared abierta	Vaso carenado	
Cazuela honda	Cuenco borde apuntado entrante	
Botella		
Olla pared recta		

Las muestras seleccionadas se corresponden con los siguientes números de inventario (tabla 3.2).

Tabla 3.2: Números de inventario en la Unidad Habitacional I para cada categoría funcional.

Preparación de alimentos	Consumo	Almacenamiento
23057, 23059, 23068, 23069, 23100, 23123, 23142, 23165-2, 17216, 17221, 17227, 17316, 17330, 17331-1, 17331-2, 17331-3, 17344, 17344-2, 17346, 17356, 17362, 17406, 17427, 17439-1, 17439-2, 17472, 17472, 17487, 17511, 17552, 17331	23149, 17224, 17424, 17480, 17487-1, 17495-2, 17502-1, 17512-1, 17263.	23165-1, 17217, 17333, 17400-1, 17409, 17441

### 3.1.2.2. Resultados y discusión

En el apartado 3.0. se expone la metodología de trabajo seguida para el análisis de las muestras por GC-MS. Cada cromatograma procedente del análisis presenta una serie de picos que corresponden a los compuestos de la muestra con cuya información se elaboran tablas para cada una de las 46 muestras.

Todos los residuos analizados proceden de recipientes recuperados en el contexto doméstico de la casa I. La exposición de los resultados se establece a continuación para las tres categorías funcionales establecidas: almacenamiento, consumo y preparación de alimentos.

#### 3.1.2.2.1 Almacenamiento

Los resultados del análisis cromatográfico de las 6 muestras extraídas de las vasijas relacionadas con el almacenamiento se exponen a continuación (figura 3.3). En este caso se ha seleccionado la muestra 17217 de la que se exponen los resultados (Tabla 3.3).

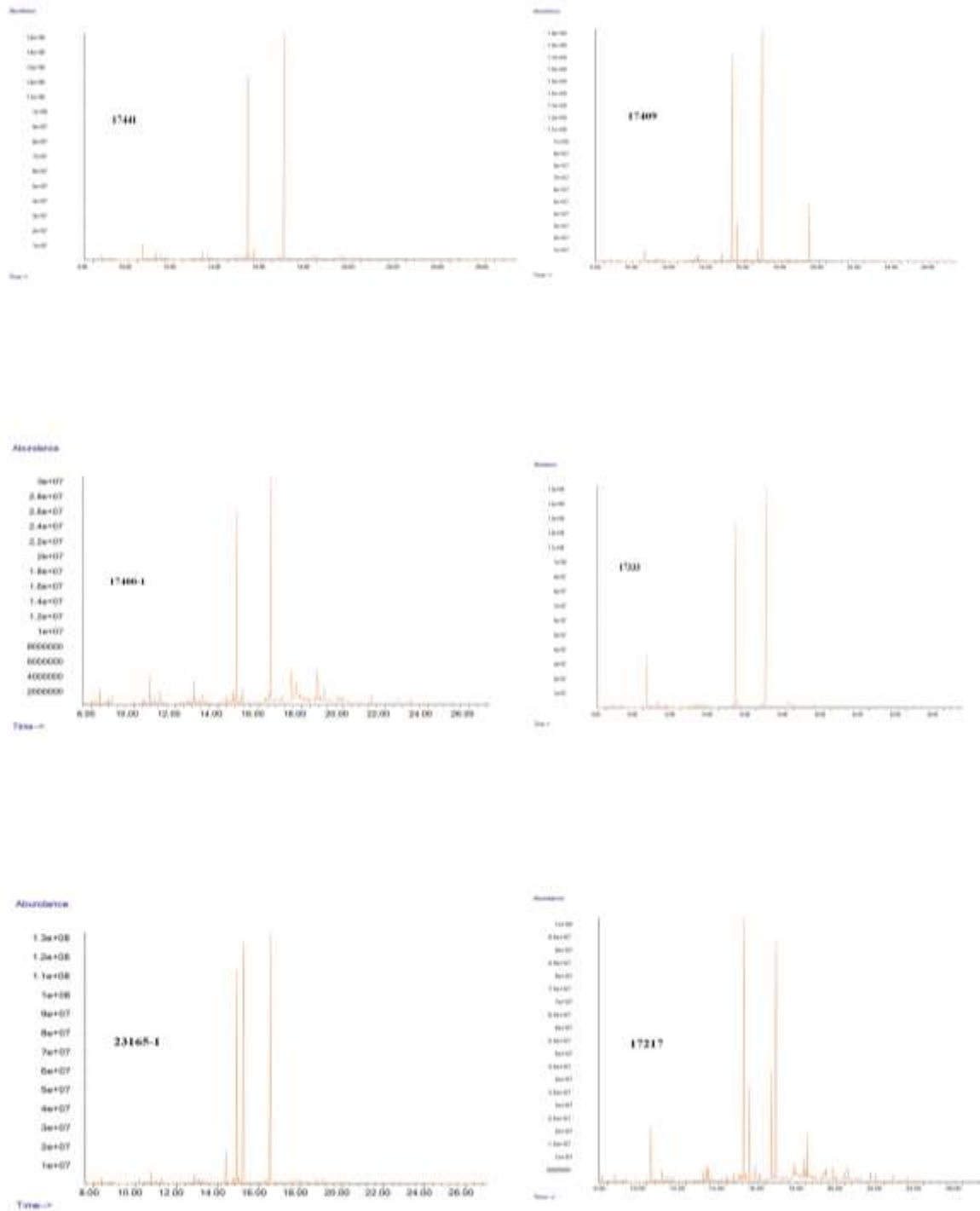


Figura 3.3: Cromatogramas de los recipientes de almacenamiento de la UH I.

Tabla 3.3: Tabla de datos correspondiente a la orza de almacenamiento 17217

tR (min.)	Compuesto	m/z	Fórmula	Área total	Área relativa
7.739	Ácido nonanoico	172	C10H20O2	52724731	0,65
13.115	Ácido tetradecanoico	242	C15H30O2	115393394	1,41
13.751	Ácido tetradecanoico, 12-metil-	256	C16H32O2	57232812	0,70
14.009	Ácido pentadecanoico	256	C16H32O2	56463474	0,69
14.690	Ácido hexadecenoico	268	C17H32O2	100561848	1,23
14.902	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	2274299261	27,83
15.190	Ácido 1,2-Bencenodicarboxílico, dibutil ester	278	C16H22O4	660349409	8,08
15.478	Ácido hexadecanoico, 14-metil-	284	C18H36O2	135336695	1,66
15.705	Ácido heptadecanoico	284	C18H36O2	79375360	0,97
16.311	Ácido octadecenoico	296	C19H36O2	681220398	8,33
16.508	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	1894970508	23,18
17.053	Docosano	310	C22H46	116514797	1,43
17.250	Ácido nonadecanoico	312	C20H40O2	86957927	1,06
17.916	Ácido eicosanoico	326	C21H42O2	254849971	3,12
18.098	Ácido dehidroabiético	314	C21H30O2	271443143	3,32
18.143	9-Octadecenamida	281	C18H35NO	192115951	2,35
18.507	Ácido heneicosanoico	340	C22H44O2	70417336,5	0,86
18.886	Pentacosano	352	C25H52	126118123	1,54
19.037	Ácido docosanoico	354	C23H46O2	271294433	3,32

Tabla 3.3: Continuación

tR (min.)	Compuesto	m/z	Fórmula	Área total	Área relativa
19.431	Ácido dehidroabiético	328	C22H32O2	129625037	1,59
19.582	Ácido tricosanoico	368	C24H48O2	72576787	0,89
20.158	Ácido tetracosanoico	382	C25H50O2	118340316	1,45
20.809	Ácido pentacosanoico	396	C26H52O2	62168724,5	0,76
21.309	Nonacosano	408	C29H60	146821758	1,80
21.567	Ácido hexacosanoico	410	C27H54O2	88932021,5	1,09
23.567	Ácido heptacosanoico, 25-metil-	438	C29H58O2	57401056,5	0,70

En todos los cromatogramas resultantes del análisis de las muestras extraídas de los recipientes relacionadas con el almacenamiento puede apreciarse que los componentes mayoritarios corresponden a los ácidos grasos saturados: ácido palmítico (C16:0) y ácido esteárico (C18:0). Además, se observa que, en todas las muestras, excepto la 17217, el contenido en C18:0 es mayor que C16:0 ( $C16:0/C18:0 \leq 1$ ). Otro compuesto mayoritario en las muestras es el ácido mirístico (C14:0), también característico de los compuestos grasos.

Destaca la muestra 17217 donde se detectan ácidos grasos de cadena impar (C15:0, C17:0 y C19:0) y ácidos grasos de cadena ramificada (C14:0br, C16:0br y C27:0br), cuya presencia en los residuos se ha relacionado en numerosos estudios con grasa procedente de rumiante (Baeten *et al.*, 2013; Salque *et al.*, 2013). La 9-octadecenamida se identifica en la muestra 17217 en una alta concentración, siendo atribuida en ocasiones en la bibliografía como un biomarcador de lípidos animales (Bisogno *et al.*, 1997; Sánchez y Cañabate, 1998; Babot y Apella, 2003). Además, se observa un elevado porcentaje de ácido dehidroabiético, componente mayoritario y esencial en las resinas coníferas.

En la mayoría de las muestras extraídas de recipientes dedicados al almacenamiento se han identificado C15:0 y C17:0. Constituye un dato que por sí solo no nos permite concluir sin ambigüedad pero que será un dato de utilidad para la evaluación de resultados en su conjunto.

En tres de las seis muestras analizadas en UH I (17333, 17409 y 17217) se han identificado algunos ácidos grasos de cadena más larga, así como un alto contenido en ácidos insaturados característicos del aceite de origen vegetal (Copley *et al.*, 2005). Así, aparecen los picos correspondientes a C20:0 y C18:1 en la muestra 17333; C20:0, C24:0, C26:0 y C18:1 en la muestra 17409; y C20:0, C21:0, C22:0, C23:0, C24:0, C25:0, C26:0 y los ácidos insaturados C18:1 y C16:1 en la muestra 17217. La presencia de C24:0 unido a cadenas largas de ácidos grasos en dos de las muestras es compatible con posibles restos de algún tipo de cera, probablemente cera de abeja como ya se ha descrito en la bibliografía (Heron *et al.*, 1994).

En todos los cromatogramas (excepto el de la muestra 17333) aparecen picos cromatográficos atribuidos a hidrocarburos saturados (C17H36, C20H42, C21H44, C22H46, C23H48, C24H50, C25H52, C29H60). Estos compuestos forman parte de las grasas vegetales.

El **almacenamiento** en la Unidad Habitacional I se caracteriza por una gran homogeneidad teniendo cinco de las seis muestras analizadas un patrón de compuestos bastante similar. El contenido mayoritario en ácido palmítico y ácido esteárico se constata en todas las muestras, siendo en la mayoría (excepto la muestra 17217) el contenido en ácido esteárico superior al de palmítico. La mayor presencia de ácido palmítico respecto a ácido esteárico en la muestra 17217 se relaciona con restos de origen vegetal en esta vasija. Esta hipótesis la apoyan otros compuestos identificados en esta muestra 17217 que son característicos de los aceites

vegetales tales como los hidrocarburos de cadena lineal y ácidos grasos insaturados. Destaca el importante contenido relativo en ácido dehidroabiético, compuesto característico de las resinas coníferas, y del ácido lignocérico (C24:0) componente mayoritario de la cera de abeja. Por otra parte, la presencia de ácidos grasos de cadena ramificada y de 9-octadecenamida refuerza la hipótesis de un contenido de grasas animales. El análisis de los residuos extraídos en esta orza ovoide ha proporcionado mayor número de compuestos y, por tanto, más información sobre su posible contenido en el pasado. Por ello, es posible concluir que fue utilizada en el pasado para el almacenamiento (probablemente relacionados con su conservación) de grasas de origen animal y/o vegetal.

### 3.1.2.2.2. Consumo

Los resultados del análisis cromatográfico de las 9 muestras extraídas de las vasijas relacionadas con el consumo se exponen a continuación (figura 3.4 y 3.5). En el caso de la categoría funcional de consumo y para evitar acumular exceso de información en esta Tesis se ha seleccionado únicamente la muestra 17224 para exponer la tabla de resultados (Tabla 3.4).

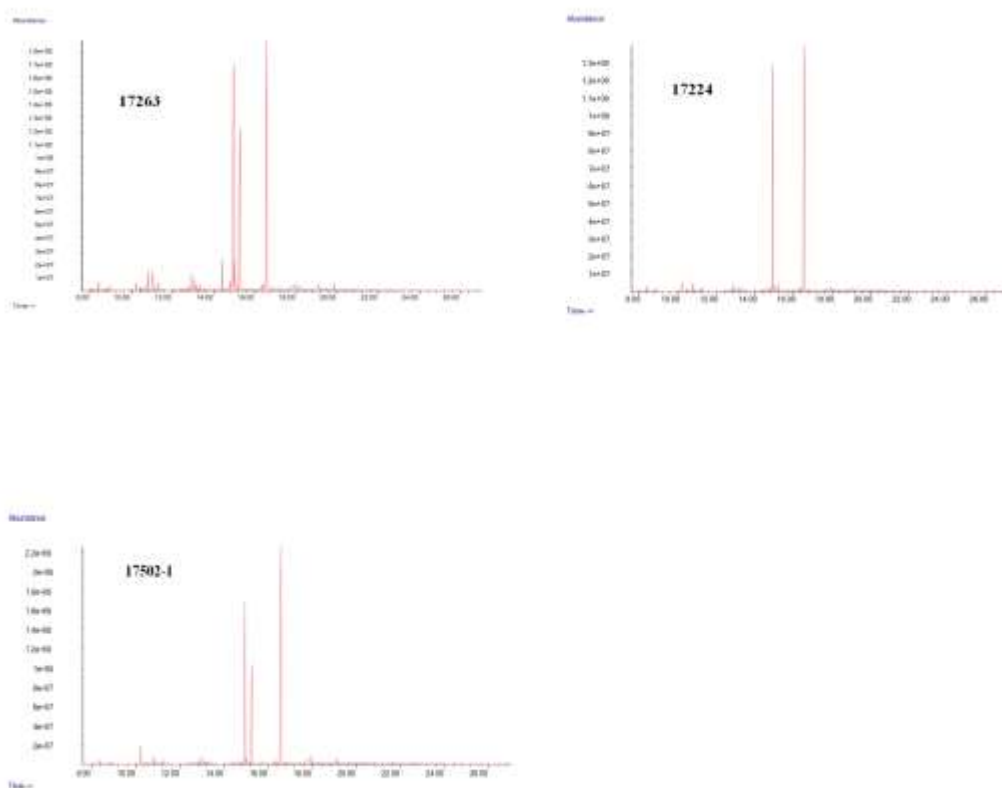


Figura 3.4: Cromatogramas de los recipientes de consumo de la UH I.



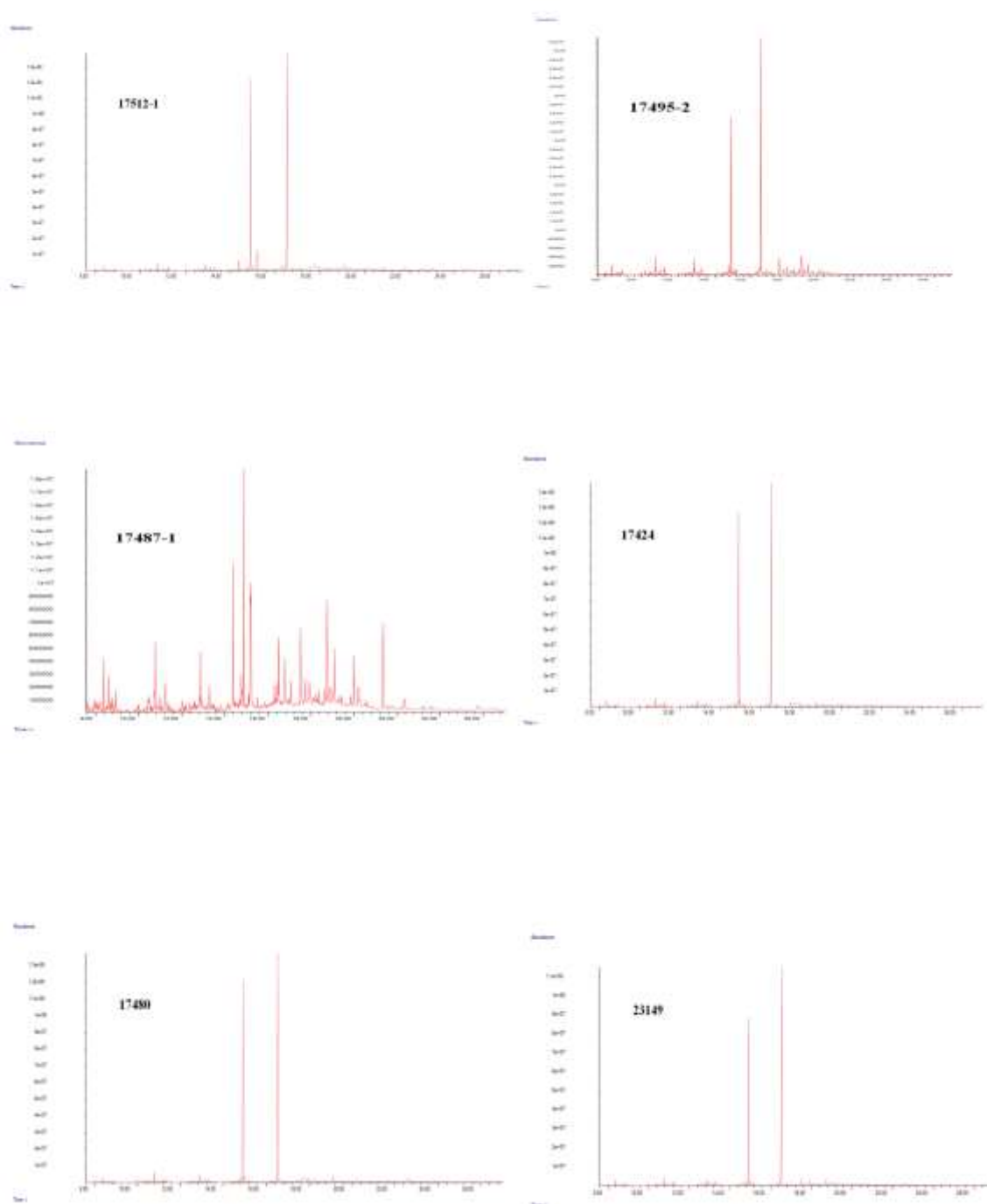


Figura 3.5: Cromatogramas de los recipientes de consumo de la UH I.

Tabla 3.4: Tabla de datos correspondiente al cuenco semiesférico 17224.

tR (min.)	Compuesto	m/z	Fórmula	Área total	Área relativa
11.010	Fenol, 2,4-bis(1,1-dimetiletil)	206	C14H22O	2311428	0,36
13.131	Ácido tetradecanoico	242	C15H30O2	5160603	0,80
14.024	Ácido pentadecanoico	256	C16H32O2	1256415	0,20
14.918	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	265854100	41,32
14.978	Metil-3-(3,5-diterbutil-4-hidroxifenil) propionato	292	C18H28O3	8889851	1,38
15.720	Ácido heptadecanoico	284	C18H36O2	2350195,5	0,37
16.311	Ácido octadecenoico	296	C19H36O2	6075829	0,94
16.523	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	320148117	49,76
17.931	Ácido eicosanoico	326	C21H42O2	7352984,5	1,14
19.052	Ácido docosanoico	354	C23H46O2	7646546,5	1,19
19.991	Heptacosano	380	C27H56	2182538,5	0,34
20.173	Ácido tetracosanoico	382	C25H50O2	2649454	0,41
20.264	N-eicosano	282	C20H42	3952943	0,61
20.537	9-Octadecenamida	281	C18H35NO	6301452,5	0,98
21.597	Ácido hexacosanoico	410	C27H54O2	1228158	0,19

El análisis cromatográfico de las muestras extraídas de los nueve recipientes relacionados con el consumo muestra, como en el caso de las cerámicas usadas para el almacenamiento, un contenido mayoritario en ácido palmítico (C16:0) y en ácido esteárico (C18:0). En todas las muestras (excepto 17487-1) es más abundante C18:0 que C16:0 ( $C16:0/C18:0 \leq 1$ ), y también se identifican ácidos grasos de cadena impar (C15:0, C17:0 y C19:0).

En cuatro de las nueve muestras analizadas (17502-1, 17495-2, 17487-1 y 17224) se han identificado ácidos grasos de cadena larga (C20:0, C22:0, C23:0, C24:0, C26:0 y C28:0) atribuibles a materiales vegetales y cerosos. El ácido lignocérico (C24:0) apoya la atribución a cera de abeja (Mayyas *et al.*, 2012 a y b). Tanto los ácidos insaturados (C18:1) presentes en cinco de las muestras (17224, 17424, 17480, 17502-1, 23149) como los hidrocarburos de cadena lineal (C16H34, C19H40, C20H42, C21H44, C22H46, C23H48, C24H50, C26H54, C27H56) compatibles con grasas vegetales (Copley *et al.*, 2005) tendrán una presencia significativa en seis de estos recipientes (17512-1, 17263, 17495-2, 17487-1, 17424, 17224).

Los ácidos grasos de cadena ramificada, relacionados con grasas animales (Salque *et al.*, 2013) tienen una escasa presencia en este conjunto de recipientes identificándose sólo en la muestra 17263, en la que también se identifica ácido dehidroabiético, relacionado con las resinas coníferas (Mills y White, 1977). Se documentan biomarcadores relacionados con las grasas animales como la 9-octadecenamida y el colesterol en las muestras 17224 y 17487-1, respectivamente (Babot y Apella, 2003).

Las vasijas dedicadas al **consumo** en la Unidad Habitacional I se caracterizan por la similitud en los compuestos identificados. Como se ha comentado anteriormente la presencia en todas las muestras de ácido palmítico y ácido esteárico se constata siendo en la mayoría la presencia de esteárico más abundante. Se destaca como excepción la muestra 17487-1, donde predomina el contenido de ácido palmítico. La presencia de hidrocarburos saturados lineales y de ácidos grasos insaturados (C18:1) apoyan un posible origen vegetal en el residuo que permanece en este recipiente. Destaca la presencia del ácido dehidroabiético en la muestra 17263, relacionado con las resinas coníferas, y del ácido C24:0 compatible con la cera de abeja en las muestras 17502-1 y 17224. Mientras que la presencia de ácidos grasos de cadena ramificada en la muestra 17263, el colesterol en la muestra 17487-1 y la 9-octadecenamida en la muestra 17224 apuntan hacia un contenido en grasas de origen animal.

El análisis de residuos en estas cerámicas de consumo ha proporcionado información valiosa sobre los compuestos que han permanecido atrapados en la matriz cerámica destacando su uso tanto para consumo de grasas de origen vegetal como animal.

### 3.1.2.2.3. Preparación de alimentos

Una selección de los resultados del análisis cromatográfico de las 31 muestras de las vasijas relacionadas con la preparación de alimentos se expone a continuación (figura 3.6 y 3.7). En el caso de la categoría funcional de preparación de alimentos se ha seleccionado la tabla de resultados correspondiente a la muestra 17511 (Tabla 3.5).

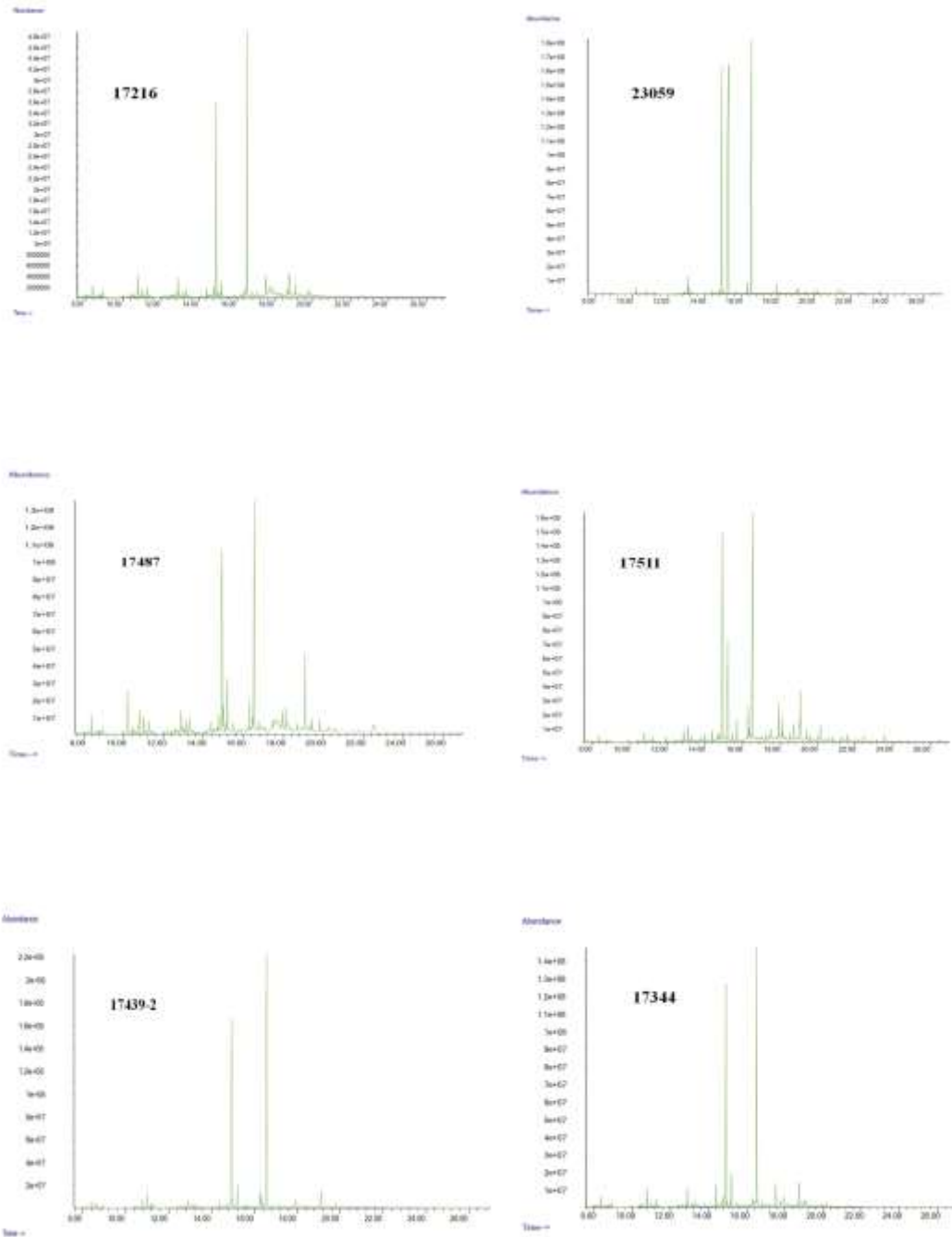


Figura 3.6: Cromatogramas de los vasos relacionados con la preparación de alimentos de la UH I.

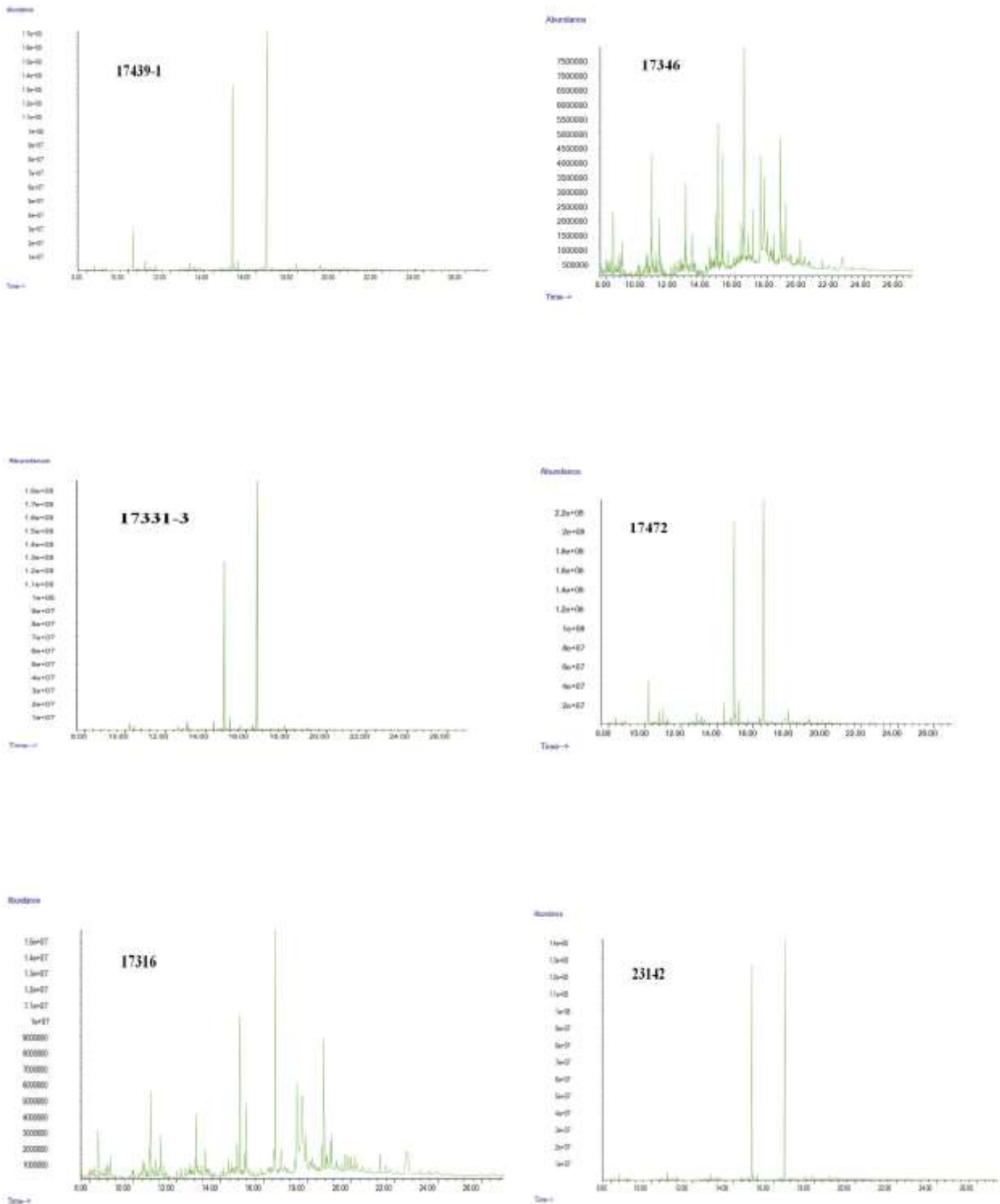


Figura 3.7: Cromatogramas de los vasos relacionados con la preparación de alimentos de la U

Tabla 3.5: Tabla de datos correspondiente a la olla ovoide 17511.

tR (min.)	Compuesto	m/z	Formula	Área total	Área relativa
7.739	Ácido nonanoico	172	C10H20O2	32254982	0,21
11.919	Hexadecano	226	C16H34	63911966,5	0,42
13.115	Ácido tetradecanoico	242	C15H30O2	218190652,5	1,43
13.797	Octadecano	254	C18H38	128519393,5	0,84
14.009	Ácido pentadecanoico	256	C16H32O2	147008221	0,96
14.690	Ácido hexadecenoico	268	C17H32O2	140268723	0,92
14.902	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	3756117805	24,64
15.478	Ácido hexadecanoico, 14-methyl-	284	C18H36O2	212341633	1,39
15.705	Ácido heptadecanoico	284	C18H36O2	179056348,5	1,17
16.311	Ácido octadecenoico (Z)	296	C19H36O2	490884214	3,22
16.356	Ácido octadecenoico (E)	296	C19H36O2	267179015,5	1,75
16.538	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	4500501597	29,52
17.053	Docosano	310	C22H46	203210312	1,33
17.250	Ácido nonadecanoico	312	C20H40O2	241827041	1,59
17.462	Metil sandaracopimarato	316	C21H32O2	693160526	4,55
17.916	Ácido eicosanoico	326	C21H42O2	704412533	4,62

Tabla 3.5: Continuación

tR (min.)	Compuesto	m/z	Formula	Área total	Área relativa
18.098	Ácido dehidroabiético	314	C <sub>21</sub> H <sub>30</sub> O <sub>2</sub>	337223751	2,21
18.158	9-Octadecenamida	281	C <sub>18</sub> H <sub>35</sub> NO	296132453	1,94
18.507	Ácido heneicosanoico	340	C <sub>22</sub> H <sub>44</sub> O <sub>2</sub>	206306211,5	1,35
19.052	Ácido docosanoico	354	C <sub>23</sub> H <sub>46</sub> O <sub>2</sub>	896115659,5	5,88
19.431	Ácido dehidroabiético	328	C <sub>22</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub>	213527288,5	1,40
19.582	Ácido tricosanoico	368	C <sub>24</sub> H <sub>48</sub> O <sub>2</sub>	159199833	1,04
20.158	Ácido tetracosanoico	382	C <sub>25</sub> H <sub>50</sub> O <sub>2</sub>	231189062	1,52
20.597	Docosano	310	C <sub>22</sub> H <sub>46</sub>	142894901,5	0,94
20.809	Ácido pentacosanoico	396	C <sub>26</sub> H <sub>52</sub> O <sub>2</sub>	108704027	0,71
21.309	Nonacosano	408	C <sub>29</sub> H <sub>60</sub>	133532044,5	0,88
21.582	Ácido hexacosanoico	410	C <sub>27</sub> H <sub>54</sub> O <sub>2</sub>	159005319,5	1,04

También en los análisis de los recipientes relacionados con la preparación de alimentos los ácidos palmítico y esteárico son los componentes mayoritarios en los cromatogramas resultantes. En todas las muestras salvo en 17227, el contenido en C18:0 es mayor que en C16:0. La detección de ácidos grasos saturados de cadena corta como C12:0 en la muestra 23059 se ha relacionado en bibliografía con restos de grasas de leche de origen animal (Dudd y Evershed, 1998). Los ácidos grasos de cadena impar (C15:0, C17:0 y C19:0), aparecen en todos los cromatogramas excepto el resultante del análisis de la muestra 17346 lo que junto con los ácidos grasos de cadena ramificada (C16:0br) relacionan el contenido de la vasija con grasa de origen animal. La presencia de 9-octadecenamida se asocia a grasas animales en las muestras 17330 y 17511.

En diecisiete de las treinta y una muestras analizadas en la UHI (17316, 17330, 17331-2, 17331-3, 17472, 17473, 17511, 23057, 23059, 23068, 17344, 17344-2, 17427, 17439-1, 17439-2, 23123 y 23142) se han identificado ácidos grasos de cadena larga como C20:0, C21:0, C22:0, C23:0, C24:0, C25:0, C26:0, C28:0, que junto con la presencia de ácidos insaturados como C16:1, C18:1 y C18:2 se relacionan con residuos de origen vegetal (Copley *et al.*, 2005) presentes en dieciséis de las muestras (17330, 17331-1, 17331-2, 17331-3, 17344-2, 17362, 17427, 17439-2, 17472, 17487, 17511, 23059, 23068, 23123, 23142, 23165-2). En la muestra 23059 se identifica ácido azelaico (2C9), ácido dicarboxílico resultante de la degradación de los ácidos insaturados oleico (C18:1) linoleico (C18:2) y linolénico (C18:3), componentes característicos de los aceites vegetales y que apoya esta hipótesis. Y en la muestra 17439-2 se identifica el  $\beta$ -sitosterol un biomarcador de aceites vegetales. La presencia de C24:0 en trece de las muestras junto con la presencia de hidrocarburos saturados y ácidos grasos de cadena larga es compatible con restos de algún tipo de cera, posiblemente cera de abeja (Heron *et al.*, 1994).

En la mayoría de los cromatogramas (excepto en 17427, 17473 y 17552) aparecen picos cromatográficos atribuidos a hidrocarburos saturados (C16H34, C18H38, C19H40, C20H42, C21H44, C22H46, C23H48, C24H50, C25H52, C26H54, C27H56, C28H58, C29H60, C30H62 y C31H64). Estos compuestos forman parte de las grasas vegetales y suelen ser estables con el transcurso del tiempo. Las resinas coníferas quedan documentadas por la presencia del ácido dehidroabiético en las muestras 17487, 17227 y 17511 y del ácido sandaracopimárico en la última, que procede de la resina sandárica que ha sido usada tradicionalmente para recubrir y como elemento de protección gracias a su resistencia.

Las cerámicas dedicadas a la **preparación de alimentos** en la Unidad Habitacional I se caracterizan por la similitud entre los compuestos identificados en los recipientes.

Se debe destacar la presencia de ácidos de cadena corta, ácido láurico (C12:0), en la muestra 23059, atribuidos en bibliografía a residuos lácteos de origen animal (Dudd y Evershed,



1998). Apoya la hipótesis de grasa de origen animal la presencia de ácidos grasos de cadena impar y ramificada junto con la 9-octadecenamida.

Se destaca la aparición de ácidos grasos de cadena larga impares y de  $\beta$ -sitosterol relacionados con contenidos vegetales y la presencia de C24:0, característico de la cera de abeja. Este material ceroso estaría apoyado por la presencia de hidrocarburos de cadena lineal, relacionándolo con grasas vegetales al igual que los ácidos grasos insaturados (C16:1, C18:1 y C18:2). Destaca la presencia del ácido dehidroabiético junto con el ácido sandaracopimárico en algunas muestras que apoyaría la existencia de resinas coníferas en las vasijas cerámicas.

Los análisis de residuos en los recipientes para la preparación de alimentos reflejan la actividad para la que fueron elaborados, cocinar y preparar la comida, mezclando grasas de origen animal y vegetal.

### 3.1.3. CONCLUSIONES

A partir de la información obtenida mediante análisis cromatográfico de 46 muestras cerámicas se ha elaborado un diagrama circular donde se aprecian los porcentajes relativos del tipo de compuesto orgánico identificado en la Unidad Habitacional I (figura 3.8). De su observación se constata una amplia mayoría de compuestos saturados (ácidos grasos e hidrocarburos) tanto en los recipientes de preparación de alimentos, como en consumo o almacenamiento.

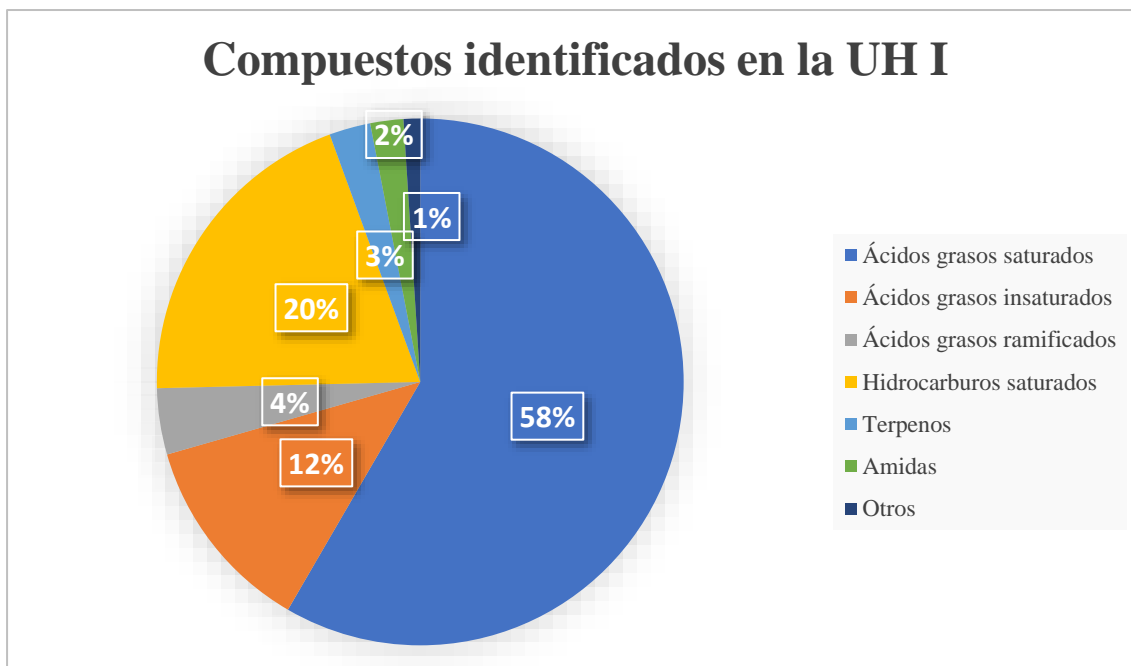


Figura 3.8: Compuestos identificados en la unidad habitacional I

A continuación, se ha diseñado una tabla en la que se agrupan los resultados obtenidos para las muestras procedentes de la Unidad Habitacional I. Para facilitar la discusión e interpretación de los resultados se exponen éstos agrupados por categorías funcionales: almacenamiento, consumo y preparación de alimentos en la tabla 3.6.

Tabla 3.6: Tabla de compuestos asociados a las muestras de la UH I.

		Ácidos grasos				Insaturados	Cadena ramificada	Hidrocarburos		Terpenos	Amidas	Otros
		Saturados						Saturados	Insaturados			
		Cadena corta	Cadena impar	Cadena larga	Dicarboxílicos							
1	17217	x	x	x		x	x	x		x	x	
2	17333	x	x	x		x						
3	17400-1	x	x					x				
4	17409	x	x	x		x		x				
5	17441	x	x					x				
6	23165-1	x	x					x				
7	17224	x	x	x		x		x			x	
8	17263	x	x				x	x		x		
9	17424	x	x			x		x				
10	17480	x	x			x						
11	17487-1	x	x	x				x				Derivado de colesterol
12	17495-2	x	x	x				x				
13	17502-1	x	x	x		x						
14	17512-1	x	x					x				
15	23149	x	x			x						
16	17216	x	x					x				
17	17221	x	x					x				
18	17227	x	x					x		x		
19	17316	x	x	x				x				
20	17330	x	x	x		x	x	x			x	

Tabla 3.6: (Continuación)

		Ácidos grasos				Insaturados	Cadena ramificada	Hidrocarburos		Terpenos	Amidas	Otros
		Saturados						Saturados	Insaturados			
		Cadena corta	Cadena impar	Cadena larga	Dicarboxílicos							
21	17331	x	x				x					
22	17331-1	x	x			x	x					
23	17331-2	x	x	x		x	x					
24	17331-3	x	x	x		x	x					
25	17344	x	x	x			x					
26	17344-2	x	x	x		x	x					
27	17346	x					x					
28	17356	x	x				x					
29	17362	x	x			x	x					
30	17406	x	x				x					
31	17427	x	x	x		x						
32	17439-1	x	x	x			x					
33	17439-2	x	x	x		x	x				β-sitosterol	
34	17472	x	x	x		x	x					
35	17473	x	x	x								
36	17487	x	x			x	x	x	x			
37	17511	x	x	x		x	x	x	x	x		
38	17552	x	x									
39	23057	x	x	x			x					
40	23059	x	x	x	x	x	x					
41	23068	x	x	x		x	x					
42	23069	x	x				x					
43	23100	x	x				x					
44	23123	x	x	x		x	x	x				

Tabla 3.6: (Continuación)

		Ácidos grasos				Insaturados	Cadena ramificada	Hidrocarburos		Terpenos	Amidas	Otros
		Saturados	Insaturados	Saturados	Insaturados							
		Cadena corta	Cadena impar	Cadena larga	Dicarboxílicos							
45	23142	x	x	x		x		x				
46	23165-2	x	x			x		x				

En la unidad habitacional I se documentan las actividades de mantenimiento existiendo una buena representación de recipientes atribuidos a las actividades de preparación de alimentos, el consumo y el almacenamiento. Destaca la presencia en esta casa de una alta representatividad de vasijas de **preparación de alimentos** (ollas) en comparación con el resto de los recipientes. Este es el motivo por el cual se justifica la selección realizada para el análisis de residuos orgánicos: mantener la representatividad de las vasijas cerámicas en los contextos arqueológicos.

La variabilidad en las dimensiones de las ollas y su exposición al fuego nos habla de su funcionalidad existiendo recipientes que parecen por sus dimensiones orzas y que estarían destinados al procesado de alimentos en grandes cantidades.

Ollas ovoides, ollas globulares, ollas de paredes abiertas, cazuelas hondas, botellas, ollas de paredes rectas, son las tipologías que se localizan y se han seleccionado para analizar sus residuos orgánicos en la casa I. Las vasijas de preparación de alimentos presentan de forma generalizada unas características tecnológicas y tipológicas que van directamente relacionadas con su función. Dependiendo de si van a estar expuestas al fuego o no, y de qué alimentos se pretenden cocinar serán diferentes. En este caso que nos ocupa todas serán expuestas al fuego, salvo la cazuela, y presentan unas características tecnológicas similares no presentan bruñido en ninguna de sus superficies, sí presentan espatulado, los desgrasantes serán de tipo medio a grande, demostrando una pericia técnica elevada y una matriz semicompacta. Con la excepción de la botella que sí presenta bruñido en sus superficies relacionado con la impermeabilización y el cierre de los poros de sus paredes. Esta técnica junto con la tipología cerámica a la que afecta estaría relacionada con el almacenamiento de líquidos (Aranda Jiménez, 2001). Esta impermeabilización estaría apoyada también por la presencia de compuestos como los ácidos

grasos de cadena larga entre los que se encuentra el C24:0 y los hidrocarburos saturados que pueden relacionarse con algún tipo de material ceroso. La variabilidad en las formas de las ollas habla de diferentes técnicas de cocinado en las que los diferentes tipos de fondo favorecerán un cocinado homogéneo y regular de las materias primas (Hein *et al.*, 2015).

En relación con los análisis de residuos orgánicos realizados en las vasijas cerámicas destinadas a la preparación de alimentos, debemos destacar que la absorción de este tipo de residuos en las paredes cerámicas ha aportado información relevante. A pesar de que sus superficies internas no han tenido un tratamiento que cierre sus poros como el bruñido, la conservación de compuestos se ha visto alterada por la continua exposición a las subidas y bajadas del nivel de agua del pantano que han supuesto su solubilización y la pérdida de muchos compuestos polares y de bajo peso molecular. Aun así, se han podido identificar ácidos grasos saturados, insaturados, de cadena ramificada, terpenos, amidas, hidrocarburos saturados y otros compuestos como el colesterol.

La vida de los recipientes cerámicos modifica el contenido de los residuos absorbidos en sus paredes, desde los primeros usos a la exposición al fuego, los procesos de limpieza, su deterioro, reutilización y finalmente su descarte influyen sobre la naturaleza química de los restos orgánicos almacenados en sus paredes. Por ello, estos residuos que se documentan son los residuos más estables y permanentes que han resistido las vicisitudes del tiempo. Con estos datos se puede inferir en una utilización de los recipientes cerámicos de preparación de alimentos manifestando su utilización conjunta para residuos de origen animal y vegetal, no existiendo según los datos recuperados una utilización específica de ciertos tipos de ollas y cazuelas para un tipo determinado de alimento.

El **almacenamiento** en la unidad habitacional I destaca por la creación de estructuras destinadas a este fin. La conservación del grano y de las semillas se ve favorecida por la torrefacción, pero en esta casa no se han recuperado restos carpológicos ni faunísticos que puedan corroborar el uso de estos recipientes, destaquemos las continuas embestidas del pantano. La presencia de estructuras de molienda y molinos móviles reflejan la actividad que se está llevando a cabo en esta unidad habitacional.

Las orzas seleccionadas para este estudio están compuestas por orzas ovoides y carenadas. Sus características tecnológicas manifiestan una gran homogeneidad se trata de recipientes con una matriz semicompacta, realizados con una elevada pericia técnica, el tamaño de sus desgrasantes es medio-grande y sí presentan espatulado de sus paredes. No están bruñidas salvo la orza carenada (23165-1), lo que implica el cierre de los poros de la cerámica con el fin de obtener cierta impermeabilización de sus paredes, posiblemente destinada a la conservación de elementos líquidos.

Los residuos orgánicos conservados en las diferentes vasijas son muy similares, y atribuibles a restos de origen animal. Las características y compuestos identificados en la orza ovoide 17217 la destacan sobre el resto. Éste es un recipiente de grandes dimensiones con paredes rectas y fondo apuntado, decorada en el labio y con mamelones que favorecerían su movilidad y transporte. Los compuestos identificados permiten sugerir una mezcla de grasas de origen animal y vegetal con compuestos terpénicos y cerosos que garantizarían la impermeabilización del recipiente, así como la posible conservación de su contenido (Molina Muñoz, 2015:484).

Los recipientes relacionados con el **consumo** en la unidad habitacional I, se caracterizan por la variabilidad de sus tamaños destacando los de pequeñas dimensiones que plantean hipótesis sobre el tipo de consumo, destacando un consumo individual frente a uno comunal.

Para el estudio de residuos orgánicos se han seleccionado 9 recipientes cerámicos relacionados con el consumo que presentan una elevada similitud en los compuestos identificados. Cuencos semiesféricos, cuencos de borde apuntado entrante, vasos carenados y vasitos convexos serán los tipos que representen esta selección. Respecto a sus características tecnológicas presentan un espatulado generalizado, desgrasantes de tamaño fino-medio y la matriz compacta, fruto de una elevada pericia técnica. El bruñido está presente en la mayoría de las vasijas, cerrando sus poros y dotándolas de impermeabilidad, posiblemente relacionadas con el fin de contener algún tipo de líquido. A pesar de este tratamiento tecnológico se han identificado compuestos presentes en las resinas que apoyarían y favorecerían esta impermeabilización del recipiente que junto a la presencia de C<sub>24</sub>:0 y de hidrocarburos saturados relacionaría materias primas de origen vegetal y ceroso con los continentes o con los contenidos. Destaca el cuenco 17424, en cuyo interior se han documentado restos de cobre y ocre y cuyos contenidos reflejan grasa vegetal y/o materiales cerosos no pudiendo sugerirse grasas animales por los compuestos identificados.

Con los datos obtenidos se puede sugerir una función variada y múltiple para estos recipientes cerámicos, utilizándose para el consumo de grasas animales, vegetales o ambas, relacionadas con las que están siendo cocinadas en los recipientes de preparación de alimentos y a las almacenadas en las orzas.



### 3.2. UNIDAD HABITACIONAL II

#### 3.2.1. CONTEXTO ARQUEOLÓGICO

##### 3.2.1.1. Presentación

El grupo estructural II se localiza en la parte inferior de la ladera norte, formando parte de lo que se ha denominado Terraza Inferior. Limita al norte con la casa I y al sur con la casa III, al este con la muralla de cierre del poblado mientras que al oeste no se han podido definir bien sus límites por la erosión. Tiene una forma oblonga, localizándose la posible entrada en la zona occidental, apoyada por la ausencia de techumbre y escasez de restos materiales (Alarcón García, 2010: 452) (Lámina 3.2).



Lámina 3.2: Vista general del Grupo Estructural II (Proyecto Peñalosa).

Esta unidad habitacional presenta una gran homogeneidad en cuanto a estructuras, cultura material y actividades identificadas. La compartimentación y estructuración interna de la casa se documenta a través de la construcción de tabiques, de bancos longitudinales y de silos excavados en los huecos de los muros, articulando el espacio y favoreciendo la interconexión entre las actividades realizadas en cada complejo estructural, unificadas por la construcción de hoyos de poste que configuran un espacio dotado de unidad intrínseca y cubierto. El mundo funerario también proporciona sentimiento de unidad, y se han documentado dos posibles sepulturas expoliadas, sólo conservándose restos mezclados con filtraciones posdeposicionales en una de ellas. A continuación, se muestra la planimetría general, así como la dispersión de materiales en esta vivienda (Figura 3.9).



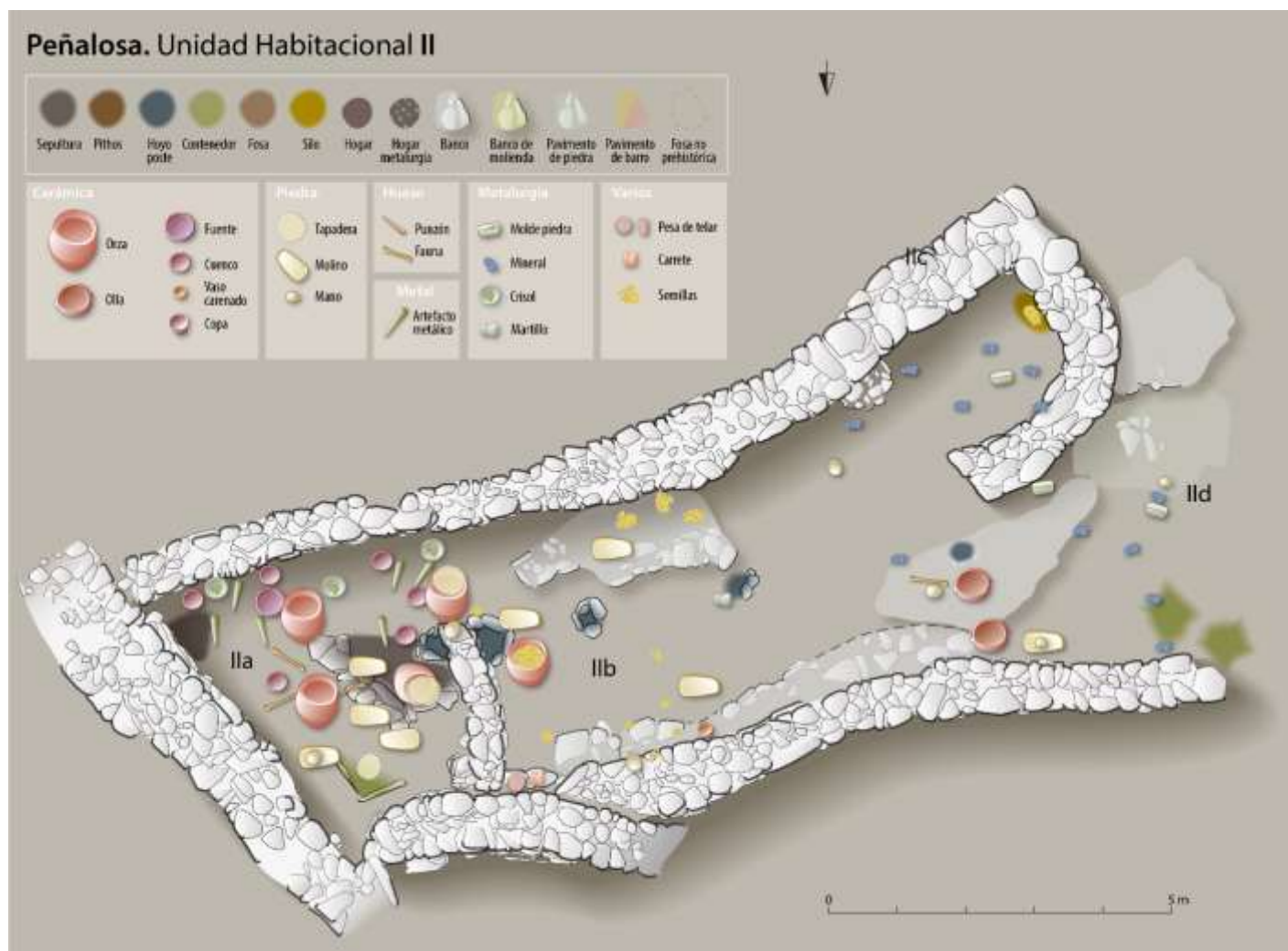


Figura 3.9: Planimetría y dispersión de la cultura material en la Unidad Habitacional II (Proyecto Peñalosa).

### 3.2.1.2. Complejos estructurales y dispersión de materiales

Esta vivienda se divide en cuatro complejos estructurales, IIa, IIb, IIc y IId.

El complejo estructural IIa se localiza en la parte oriental de la vivienda II. Limita al oeste con el complejo IIb, al este con el muro de fortificación que cierra el poblado, al norte con el complejo Id de la vivienda I y al sur con la estructura de aterrazamiento compartida con la vivienda III. Tiene forma romboidal y una superficie de unos 27 m<sup>2</sup>, y una orientación oeste-este. Se corresponde con el sector de excavación 21 del poblado de Peñalosa. Para esta tesis doctoral se han seleccionado un total de 10 recipientes de este complejo entre los que se encuentran ollas y orzas ovoides, cuencos de borde apuntado y un vaso carenado.

En este complejo estructural destaca la construcción del tabique que lo separa del complejo estructural IIb. Este muro ejerce las funciones de división y compartimentación del espacio, articulando una serie de actividades y resguardando las mismas en la zona oriental de la casa. Es en esta zona donde se han documentado estructuras de sepulturas en cista con lajas hincadas, adosadas a este tabique, expoliadas por los clandestinos ante las subidas y bajadas del pantano que han afectado severamente a esta zona del poblado. En este complejo se identifican dos hoyos de poste que cubrirían con techumbre este espacio y se articulan en dirección al complejo situado al oeste (IIb) proporcionando un apoyo para el sistema de techumbre centrado en la vivienda y dotándola de una unidad entre complejos estructurales. En el extremo sureste del complejo se han documentado los restos de una estructura excavada en la roca cuyos restos documentados de una orza pueden sugerir que se trate de una estructura de almacenamiento o una posible sepultura. En el extremo opuesto en el norte del espacio se documenta una estructura de lajas hincadas de almacenamiento.

El análisis microespacial del derrumbe de las estructuras de piedra es poco representativo y escaso documentándose algunos restos de molinos, manos de molino, restos de mineral de cobre y un crisol. La concentración de cultura material en la zona sur del complejo se mantendrá con los sucesivos derrumbes hasta el suelo de ocupación. En el derrumbe de la techumbre aparecen restos de carbón procedentes de las vigas, junto con restos de mineral de cobre, crisoles o los restos de una tobera. Aparecen molinos que pudieron estar relacionados con el procesado del mineral para lo cual se requiere un estudio más profundo de éstos. Por lo tanto, se reconocen varias fases de la producción metalúrgica en este espacio. Se identifican semillas en este complejo a través de la flotación del sedimento.

La cerámica que se ha recuperado en esta zona de paso y comunicación con el complejo IIb presenta una gran variedad en sus dimensiones, desde pequeños tamaños a medianos y grandes. Las tipologías documentadas son cuencos semiesféricos y carenados con superficies trabajadas, bruñidas y en ocasiones decoradas con mamelones. Junto con estos recipientes

relacionados con el consumo se documentan restos de vasijas de preparación de alimentos y de almacenamiento

En el suelo de ocupación la dispersión de materiales comparte el mismo patrón que los derrumbes anteriores: se concentran en la zona sur del espacio. Se identifican restos de mineral, crisoles, un punzón de metal y un resto de sílex. En cerámica, dominan los cuencos de diferentes dimensiones y una orza ovoide, destacando la presencia de tapaderas circulares de pizarra posiblemente asociadas a ellos.

En la parte inferior del suelo la distribución tanto de la cultura material, así como de la dispersión de materiales vuelve a coincidir con fases anteriores, apareciendo restos de cultura material relacionados con la actividad metalúrgica como recipientes de consumo, almacenamiento y preparación de alimentos.

En el extremo noreste se concentran una gran cantidad de molinos y manos de molinos entorno a la estructura de lajas hincadas, posible estructura de contenedor. Se ha documentado una orza de cuello marcado en esta zona donde probablemente se recogía el cereal producto de la fricción en los molinos. Así mismo se han recuperado numerosos restos de semillas en este contexto junto a un cuenco y dos ollas. La documentación de dos tapaderas de pizarra en las inmediaciones de la orza y de una de las ollas hace que sea atribuible a las mismas y su función fuera resguardar el alimento.

La posible estructura de sepultura localizada en la parte oriental adosada al tabique que separa los complejos estructurales IIa y IIb, presenta unas condiciones de conservación deficientes debido a la acción del pantano, así como a los furtivos. Los restos susceptibles de ser parte del ajuar serían un fragmento de copa de peana estrecha con mamelones en el borde, un plato de casquete esférico de fondo plano y pequeñas dimensiones, un cuenco semiesférico de tendencia parabólica, así como otros recipientes que no se puede asegurar que fueran documentados in situ como un cuenco esférico de pequeñas dimensiones, fragmentos de cuencos de borde apuntado, cuencos semiesféricos. También se identifican semillas, un punzón de cobre y un anillo de arcilla. Los carbones y las tapaderas de pizarra también están presentes. En el suelo de la cista se identifica los restos de una gran orza ovoide y asociada a ella una olla ovoide de fondo plano.

En este complejo estructural la actividad metalúrgica parece situarse al sur del espacio en la zona de pasillo. Las actividades de preparación, consumo y almacenamiento de alimentos se ubicarían en la zona centro sur y hacia el este, destacando la estructura al norte del espacio, así como los molinos que se le relacionan.

El complejo estructural IIb se localiza en la parte central de la vivienda II. Limita al oeste con los complejos IIc y IId, al este con el complejo IIa, al norte con el complejo Ia de la vivienda I y al sur con la estructura de aterrazamiento compartida con la vivienda III. Tiene forma trapezoidal, una superficie de unos 26,50 m<sup>2</sup> y una orientación oeste-este. Se corresponde con el sector de excavación 21 del poblado de Peñalosa. Se han seleccionado 7 recipientes para su

análisis en esta tesis doctoral entre los que se encuentran orzas ovoides, un cuenco semiesférico, un vaso carenado y un vaso lenticular.

Se identifican cuatro hoyos de poste atravesando la estancia que reflejan la estructuración de este complejo. En este espacio se documentan numerosas estructuras que definen y configuran la articulación de las actividades llevadas a cabo en este recinto. En la zona norte adosadas el muro de aterramiento compartido con la casa I, se localizan una serie de bancos corridos que se relacionan con la actividad de molienda y donde se identifican restos minerales asociados a la producción metalúrgica. En el extremo sur del recinto se ubican otra serie de bancos corridos que recorren la estancia en sentido este-oeste.

En las cercanías de los bancos situados al norte se documentan una gran cantidad de restos cerámicos muy erosionados entre los que destaca un cuenco pequeño con decoración. En el extremo opuesto, en los bancos de la zona sur se identifican una olla y una orza de grandes dimensiones. La actividad de molienda se relaciona con el área sur donde aparecen varios molinos, manos de molinos y un lebrillo de paredes abiertas útil para recoger el grano triturado. En la zona norte se localizan varios recipientes de almacenamiento. En la zona oriental se documentan cerámicas de consumo como un vaso carenado, un cuenco de borde apuntado y fragmentos decorados. En la zona occidental la cultura material es más reducida, en la zona sur aparecen fragmentos de mineral de cobre, fragmentos cerámicos de protocogotas y un cuenco semiesférico. En la zona norte se identifican grandes cantidades de materia orgánica carbonizada, restos de mineral de cobre, un cuenco semiesférico, un fragmento de protocogotas, fragmentos de una orza y un vaso lenticular.

Se debe destacar la gran concentración de semillas en este complejo, resaltando los restos de cebada vestida, plantas silvestres, lino, lavanda y cistus, al sur y al norte, relacionándose con las estructuras de banco situadas en estos lugares. En contraste, los restos faunísticos están muy deteriorados y son muy escasos, aparecen restos de vaca, ovicápridos y ciervo en este contexto, con marcas de corte en los últimos (Sanz y Morales, 2000:232-2).

El complejo estructural IIc se localiza en la parte suroeste de la vivienda II. Limita al este con el complejo IIb, al norte con el complejo IIb y IIc y al sur con la estructura de aterramiento compartida con la vivienda III. Tiene forma semicircular en herradura, una superficie de unos 3,80 m<sup>2</sup> y una orientación este-oeste. Se corresponde con el sector de excavación 21 del poblado de Peñalosa. Estructuralmente queda definido por el giro del muro de aterramiento situado al sur. En esta estancia se destaca la presencia de un silo excavado en la roca y revestido de pizarras hincadas situado en la parte central de la estructura perimetral. Se documentan restos de mineral de cobre, crisoles, molde de barritas y un colgante de piedra. En el interior de la estructura aparecen semillas, relacionadas con su funcionalidad como espacio de almacenamiento asociada al banco adosado en la parte sur del complejo estructural IIb donde aparecen semillas y manos de

molino. También aparecen restos de una gran orza y un cuenco en el interior del silo probablemente para sacar el grano.

La escasez de restos no puede ser atribuida a las aguas del pantano puesto que la configuración de este espacio le daría protección a su cultura material.

El complejo estructural IId se localiza en la zona más occidental de la casa II. Limita al norte con el muro de la casa I, al este con el complejo I Ib, al sureste con el complejo I Ic y al oeste no se han documentado restos debido a la gran erosión de la zona por lo que no está definido su cierre. Tiene forma irregular y una orientación oeste-este. Se corresponde con el sector 21 del poblado. Se han seleccionado 3 recipientes para su análisis en esta tesis doctoral entre los que se encuentran ollas ovoides con el fondo plano.

No se ha localizado la entrada a esta unidad habitacional pero dado el carácter cerrado y compacto de la zona oriental y central debería situarse en el espacio ocupado por el complejo IId. Las estructuras en este espacio quedan definidas por la presencia de una serie de bancos en la zona sur y adosados al muro perimetral del complejo I Ic. En la zona norte se documentan estructuras excavadas en la roca. La ausencia de restos de carbón sugiere que se trata de un espacio abierto.

La cultura material documentada se basa en la presencia en la zona de pavimento central de mineral de cobre, de moldes cerámicos y de piedra, junto con molinos, semillas y algunos restos cerámicos como olla, vasito carenado y un cuenco pequeño, ambos bruñidos y una pesa de telar. Aparecen numerosos restos de recipientes como ollas ovoides, molinos y manos de molinos. Hacia la zona occidental se documentan restos de mineral de cobre, un crisol, un cuenco y una olla de paredes abiertas. En el extremo más occidental y sobre la roca se identifican cuencos semiesféricos, fragmentos de una olla de paredes abiertas y restos faunísticos.

### **3.2.1.3. Interpretación**

La unidad habitacional II se sitúa en la zona más baja de la ladera norte, conformando el barrio de la Terraza Inferior junto con las casas I, III y IV. La acción del pantano ha afectado a su zona más occidental, aun así, presenta una gran homogeneidad en su conjunto.

Se trata de una vivienda techada en su mayor parte y dividida en cuatro complejos estructurales que articulan y definen su espacio. La documentación de una serie de hoyos de poste que recorren la casa en sentido este-oeste, corroboran la idea de que estuviera cubierta en los sectores oriental y central de la casa. La disposición y estructuración interna se caracteriza por la construcción de una serie de tabiques que compartimentan el espacio generando estancias comunicadas pero separadas en cuanto a actividades realizadas en ellas. En la zona más oriental destaca la presencia de una gran cantidad de registro material asociado a la metalurgia, aunque otras actividades también se constatan como la molienda y el almacenamiento en la zona más al norte. La documentación de una posible sepultura adosada al tabique que separa las estancias

sugiere una reestructuración del espacio para ubicar el enterramiento lo que implica la movilidad de otras actividades infiriendo un carácter más relevante a la configuración de la tumba. La preparación y consumo de alimentos se documenta de forma generalizada en todas las estancias de esta vivienda. La presencia de un vaso lenticular y fragmentos de cerámica de protocogotas ponen de manifiesto una importante cultura material cerámica. Todos los recipientes se encuentran bruñidos lo que infiere al propio acto de consumo de alimentos un valor especial relacionando el acto de consumir con el valor del alimento ingerido. La configuración de un espacio protegido caracterizado por el almacenamiento es la característica fundamental del complejo IIc. Un espacio reservado y resguardado en el que se documenta un silo y cultura material relacionada con esta actividad donde aparecen todos los elementos y las fases de preparación del grano previas a la molienda. Respecto a la zona central de la casa (IIb) el espacio se configura entorno a las estructuras de bancos adosados tanto al norte como al sur del recinto. Los hoyos de poste que recorren su zona central sugieren un espacio cubierto en el que se vuelven a dar varias actividades de mantenimiento compartiendo lugar e interactuando entre ellas.

Se han recuperado importantes cantidades de semillas en el registro arqueológico de esta casa donde la presencia de éstas sugiere un consumo mayoritario de plantas silvestres seguidas de la cebada y los frutos. La cebada aparece en mayor proporción con el trigo, aparecen también el *trifolium tipo* y *eragrostis tipo*, éstas dos últimas con un uso tradicional para alimentar al ganado. Las hierbas medicinales también están presentes en esta vivienda como el *tussilago sp.*, *la caléndula*, *la matricaria* o *galium sp.*, que actúa como sedante digestivo y tiene otros usos como cicatrizante y propiedades antisépticas, así como se usaba para favorecer el cuajo de la leche y quesos. Otra especie que destaca por su presencia es el cistus por sus propiedades aromáticas al igual que la aromática *lavandula stoechas* conocida como cantueso o tomillo borriquero con propiedades medicinales y como repelente de insectos. El consumo de *valerianella* es habitual en forma de ensaladas.

Un último elemento que destacar es la no presencia de restos humanos en la posible sepultura localizada en esta vivienda. El mundo funerario no se representa, al menos con los datos arqueológicos de los que se disponen, en esta vivienda de la Terraza Inferior.

### 3.2.2. ANÁLISIS DE RESIDUOS ORGÁNICOS

La técnica de análisis empleada para el análisis de las muestras es la cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS). Estas muestras, previo a la inyección cromatográfica, se someten a la metodología analítica descrita en el apartado 2.3.

### 3.2.2.1. Muestras seleccionadas

Se han extraído un total de 20 muestras de los recipientes cerámicos localizados en la Unidad Habitacional II. Todas ellas proceden de la fase de ocupación IIIA y de contextos domésticos, concretamente de los sectores IIa, IIb y IIc.

En esta unidad habitacional los recipientes relacionados con la preparación de alimentos son 6, con el consumo otros 6 y con el almacenamiento 8. El diagrama de sectores de la figura 3.10 muestra el porcentaje relativo de recipientes seleccionados en la casa II para cada una de las categorías funcionales. En la tabla 3.7 se muestran las tipologías cerámicas incluidas en cada una de ellas.

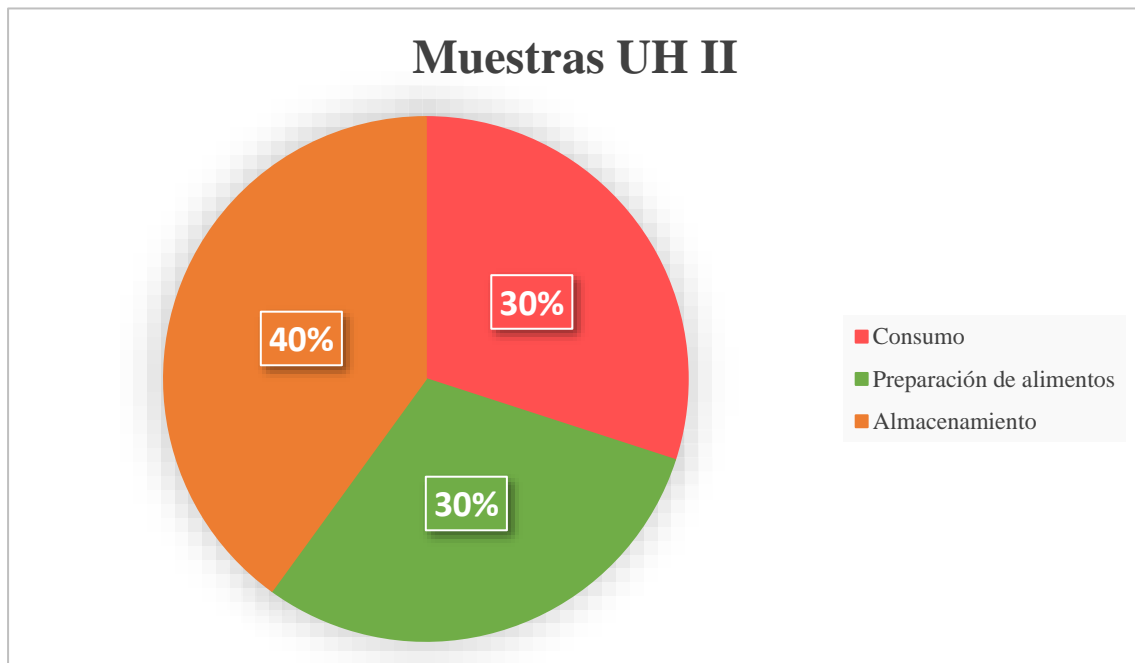


Figura 3.10: Recipientes cerámicos clasificados por categorías funcionales en la UH II.

Tabla 3.7: Tipos incluidos en las categorías funcionales representados en la UH II.

Preparación de alimentos	Consumo	Almacenamiento
Olla ovoide	Cuenco semiesférico	Orza ovoide
	Vaso carenado	
	Cuenco borde apuntado entrante	
	Vaso lenticular	

Las muestras seleccionadas se corresponden con los siguientes números de inventario (tabla 3.8).

Tabla 3.8: Números de inventario en la Unidad Habitacional II para cada categoría funcional.

Preparación de alimentos	Consumo	Almacenamiento
21010, 21039, 21106, 21459, 21541, 21542	21083-3, 21164, 21184, 21380, 21407, 21446	21002-2, 21125, 21162, 21162-1, 21325-3, 21378, 21395, 21403

### 3.2.2.2. Resultados y discusión

En el apartado 3.0. se expone la metodología de trabajo seguida para el análisis de las muestras por GC-MS. Todos los residuos analizados proceden de recipientes recuperados en el contexto doméstico de la casa II. La exposición de los resultados se establece a continuación para las tres categorías funcionales establecidas: almacenamiento, consumo y preparación de alimentos.

#### 3.2.2.2.1 Almacenamiento

Los resultados del análisis cromatográfico de las 8 muestras se exponen en la figura 3.11 y 3.12. A partir de cada cromatograma se elaboran las tablas de datos para cada muestra como previamente se ha descrito (apartado 3.0). En este caso se ha seleccionado la muestra 21395 (Tabla 3.9). La discusión de los resultados, no obstante, se hace para el conjunto de las muestras de esta UH II.

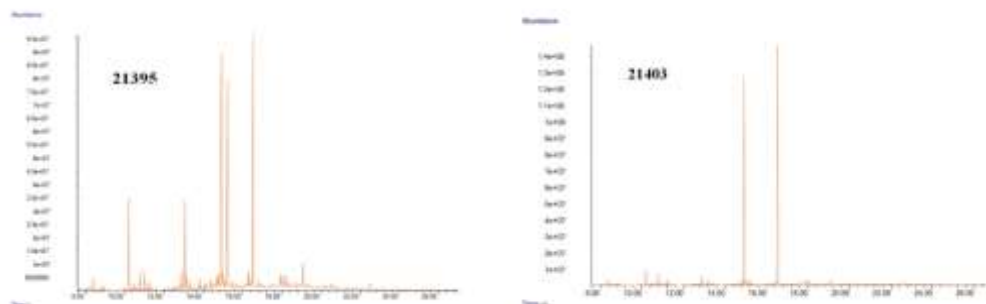


Figura 3.11: Cromatogramas de los recipientes de almacenamiento de la UH II.



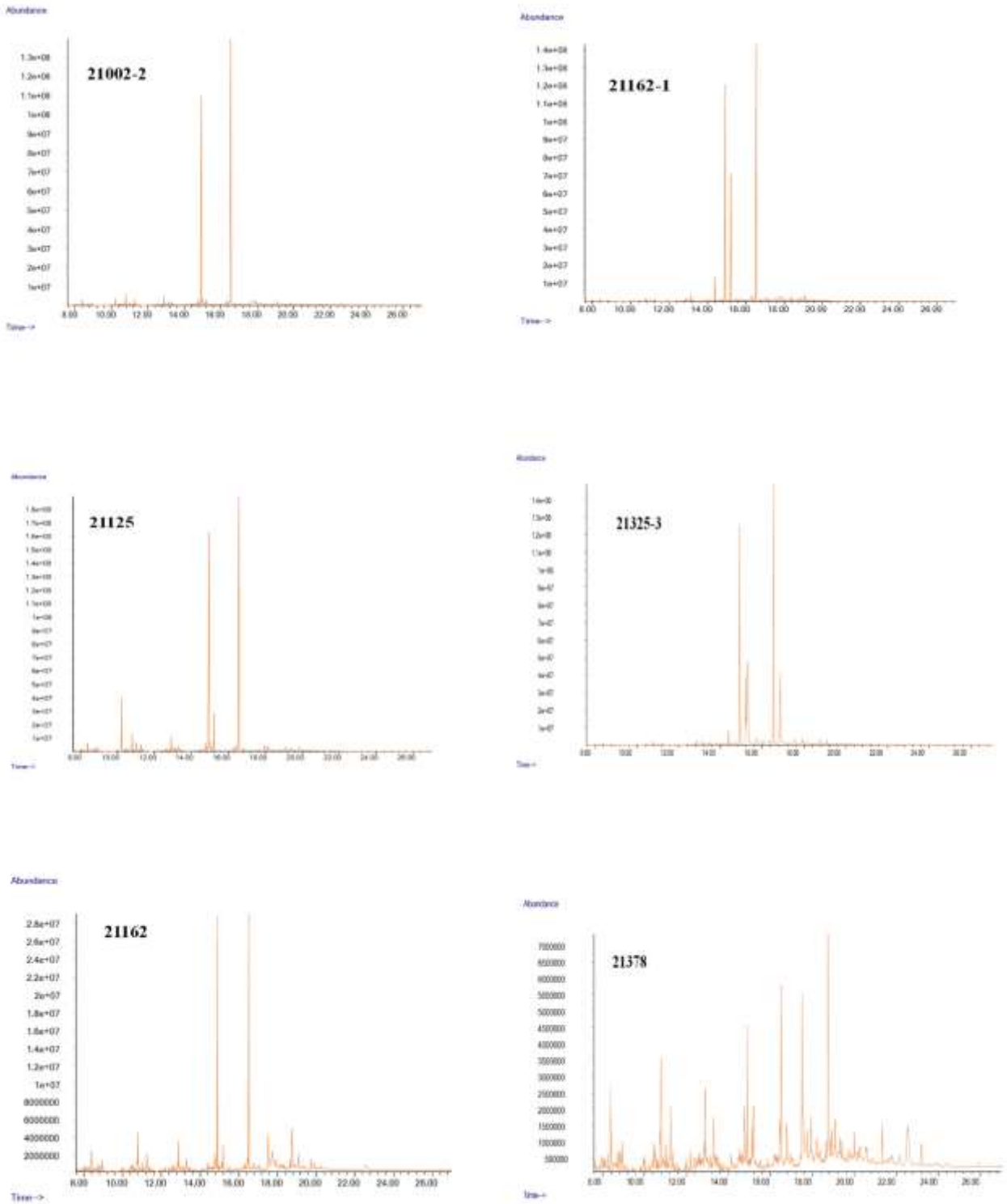


Figura 3.12: Cromatogramas de los recipientes de almacenamiento de la UH II.

Tabla 3.9: Tabla de datos correspondiente a la orza ovoide 21395

tR (min.)	Compuesto	m/z	Fórmula	Área total	Área relativa
7.739	Ácido nonanoico	172	C10H20O2	16157070,5	0,25
10.995	Fenol, 2,4-bis(1,1-dimetiletil)	206	C14H22O	125104101	1,96
13.115	Ácido tetradecanoico	242	C15H30O2	123711024	1,94
13.797	Octadecano	254	C18H38	105953715	1,66
14.024	Ácido pentadecanoico	256	C16H32O2	79778159	1,25
14.902	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	2127704769	33,34
14.978	Metil-3-(3,5-Diterbutil-4-Hidroxifenil) propionato	292	C18H28O3	142099433	2,23
15.493	Eicosano	282	C20H42	132714420	2,08
15.705	Ácido heptadecanoico	284	C18H36O2	102964077	1,61
16.296	Ácido 9-Octadecenoico	296	C19H36O2	224190665	3,51
16.523	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	2308080385	36,17
17.916	Ácido eicosanoico	326	C21H42O2	224357552	3,52
18.143	9-Octadecenamida	281	C18H35NO	377207109	5,91
19.416	Hexacosano	366	C26H54	113084890	1,77
20.158	Ácido tetracosanoico	382	C25H50O2	65541337,5	1,03
20.673	1'H-Cholest-3-eno[3,4-b] indole, 1'-metil-, (5. alpha.)	473	C34H51N	86033266	1,35
23.173	Hexacosano	366	C26H54	27394883	0,43

Los componentes mayoritarios en todos los cromatogramas resultantes del análisis de las ocho muestras de orzas ovoides son los ácidos grasos saturados, ácido palmítico (C16:0) y ácido esteárico (C18:0). Se observa que, en todas las muestras, excepto la 21378, el contenido en C18:0 es mayor que C16:0 ( $C16:0/C18:0 \leq 1$ ). Otro compuesto mayoritario en las muestras es el ácido mirístico (C14:0), también característico de los compuestos grasos, pero que no permite una interpretación individual, sino que debe ser contemplado en el conjunto de los compuestos de la muestra. La hipótesis acerca de restos de grasa animal la apoya la presencia de C15:0 y C17:0 en todas las muestras, salvo en la 21378, y la identificación de marcadores como el colesterol y la 9-octadecenamida relacionados con grasas de origen animal (Babot y Apella, 2003).

En cuatro de las ocho muestras analizadas (21002-2, 21162-1, 21325-3 y 21395) se han identificado ácidos grasos de cadena larga (C20:0, C21:0, C22:0, C23:0, C24:0 y C26:0) atribuibles a materiales vegetales y cerosos. El C24:0 identificado en tres de las muestras (21162-1, 21325-3 y 21395) es compatible con restos de cera de abeja (Heron *et al.*, 1994; Mayyas *et al.*, 2012 a y b). El alto contenido en C18:1 en cuatro muestras (21002-2, 21125, 21395, 21403) junto con hidrocarburos de cadena lineal (C16H34, C18H38, C19H40, C20H42, C21H44, C22H46, C23H48, C25H42, C26H54, C27H56) y ácidos grasos de baja masa molecular como el C9:0, procedente de la oxidación y ruptura de ácidos insaturados, apoya la presencia de grasas vegetales en los residuos de estos recipientes (Copley *et al.*, 2005).

Se deduce la presencia de resinas coníferas en la orza 21125 a partir de la identificación del ácido dehidroabiético y del ácido sandaracopimárico (Mills y White, 1977).

Los recipientes relacionados con el **almacenamiento** en la unidad habitacional II se caracterizan por un gran parecido en cuanto a los compuestos identificados en los ocho residuos analizados. Las resinas terpénicas sólo se confirman en la muestra 21125, posiblemente relacionadas con algún tratamiento de impermeabilización de sus paredes que no se constata en el resto de las muestras analizadas.

#### 3.2.2.2.2. Consumo

Los resultados del análisis cromatográfico de las 6 muestras extraídas de las vasijas relacionadas con el consumo se exponen en la figura 3.13. Partiendo de los cromatogramas se elaboran tablas de datos para cada una de las 6 muestras. En el caso de la categoría funcional de consumo se ha seleccionado la muestra 21446 (Tabla 3.10).

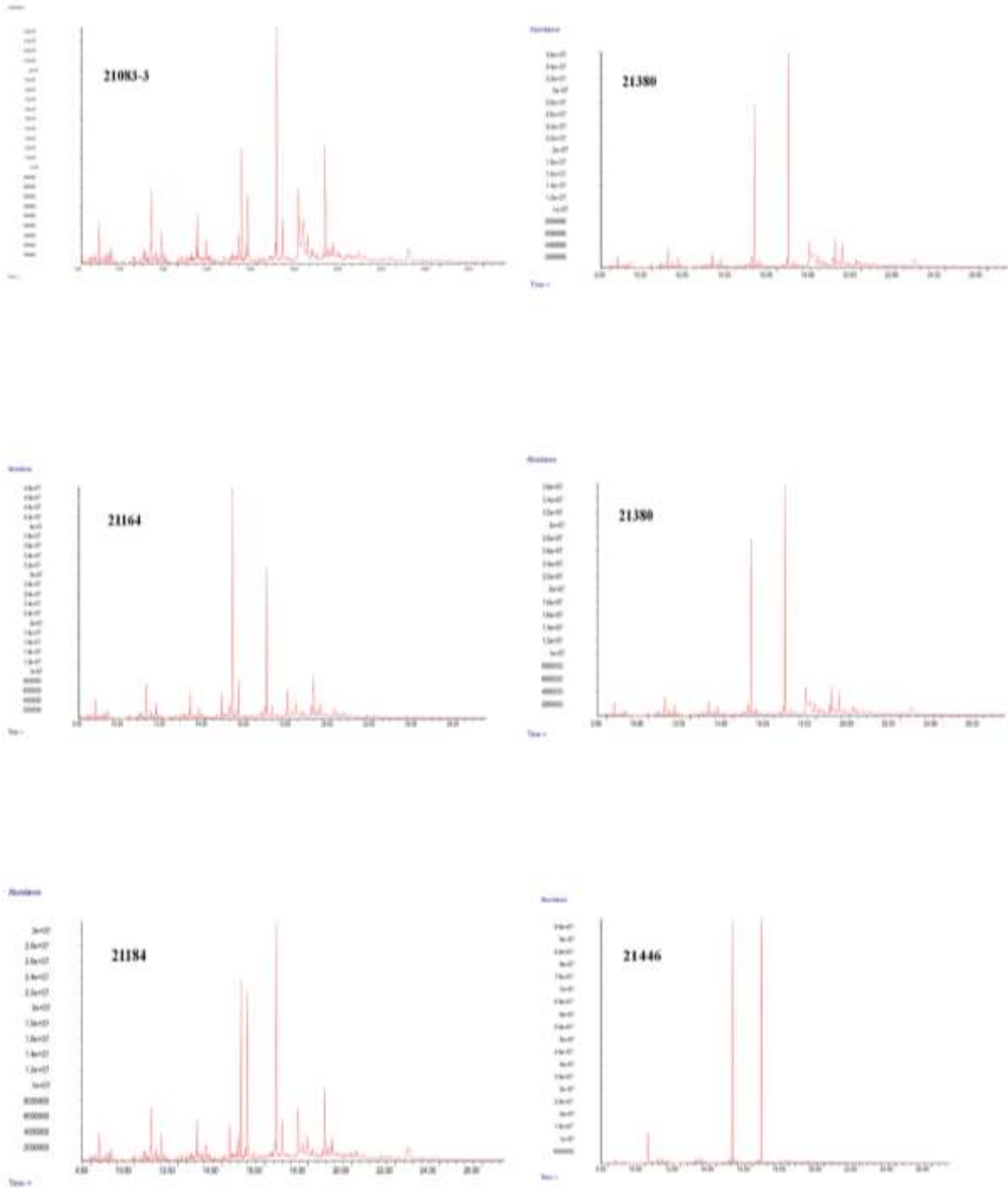


Figura 3.13: Cromatogramas de los recipientes de consumo de la UH II.

Tabla 3.10: Tabla de datos correspondiente al cuenco semiesférico 21446

tR (min.)	Compuesto	m/z	Formula	Área total	Área relativa
11.010	Fenol, 2,4-bis(1,1-dimetiletil)	206	C14H22O	43980447,5	1,07
13.115	Ácido tetradecanoico	242	C15H30O2	46958082	1,15
14.024	Ácido pentadecanoico	256	C16H32O2	10212235	0,25
14.902	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	1658721947	40,47
15.705	Ácido heptadecanoico	284	C18H36O2	13161458,5	0,32
16.311	Ácido octadecenoico	296	C19H36O2	34500892	0,84
16.523	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	2130816141	51,98
18.098	Ácido dehidroabiético	314	C21H30O2	20712285,5	0,51
18.355	Tetracosano	338	C24H50	24539761,5	0,60
19.052	Ácido docosanoico	354	C23H46O2	69898147	1,71
20.158	Ácido tetracosanoico	382	C25H50O2	19780705	0,48
22.158	Hexacosano	366	C26H54	25784154	0,63

En las vasijas relacionadas con el consumo de alimentos en la Unidad Habitacional II se han podido separar e identificar pocos compuestos en sus residuos. Se observa, como en el caso de todas las cerámicas procedentes de UH II, un mayor contenido de ácido palmítico (C16:0) y de ácido esteárico (C18:0). Destacando la abundancia de C18:0 frente a C16:0 en cuatro de las muestras (21083-3, 21184, 21380 y 21446). También se identifican ácidos de cadena impar (C15:0 y C17:0).

La presencia de ácidos grasos de cadena larga C22:0 y C24:0, (en particular C24:0 en 21164, 21184 y 21446), C18:1 en la muestra 21446 e hidrocarburos saturados de cadena lineal (C18H38, C19H40, C20H42, C21H44, C22H46, C23H46, C24H50, C26H54, C27H56, C29H60) justifican la vinculación del contenido de estos recipientes dedicados a consumo con materias de origen vegetal. El alto contenido en ácido palmítico en las muestras 21164 y 21407 aunque no está clara su atribución, pero es sabido que un componente mayoritario de la cera de abeja es el palmitato de miricilo.

El ácido dehidroabiético se identifica en la muestra 21446, procedente de resinas coníferas y tradicionalmente atribuidas a la impermeabilización de las superficies internas de los recipientes.

Los ácidos grasos mayoritarios son también el ácido palmítico y el ácido esteárico. Las grasas de origen animal no se pueden constatar ante la escasez de compuestos característicos que permitan una interpretación de este origen. Mientras que las grasas de origen vegetal sí se confirma claramente en el cuenco semiesférico 21446.

Por lo tanto, según los resultados obtenidos no se puede confirmar grasa de origen animal en los recipientes de consumo de la UH II mientras que las grasas vegetales y/o materiales cerosos sí están presentes en las vasijas.

### 3.2.2.2.3. Preparación de alimentos

Los resultados del análisis cromatográfico de las 6 muestras de las vasijas relacionadas con la preparación de alimentos se exponen a continuación (figura 3.14). En el caso de la categoría funcional de preparación de alimentos se ha seleccionado la muestra 21406 (Tabla 3.11).

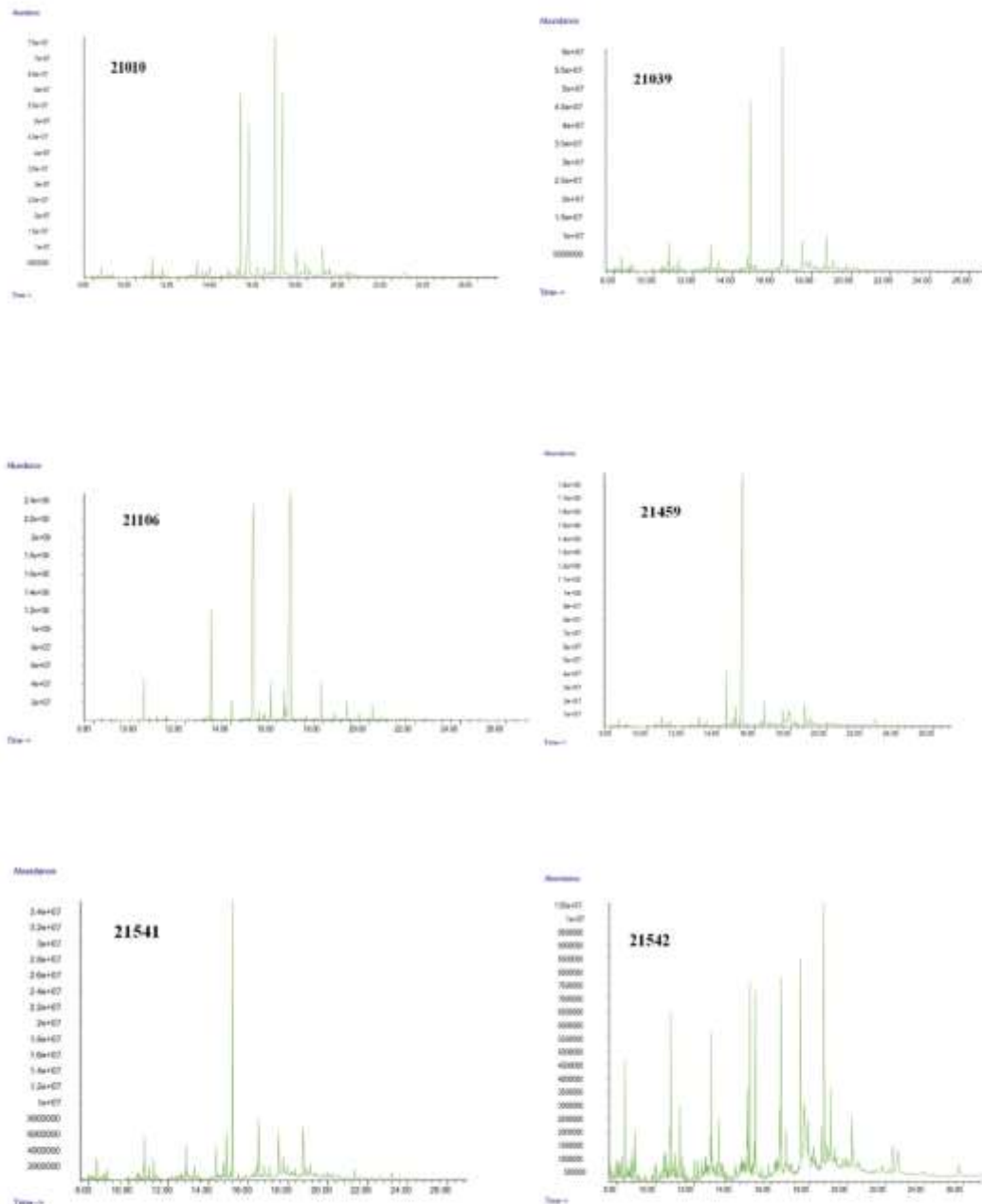


Figura 3.14: Cromatogramas de los vasos relacionados con la preparación de alimentos de la UH II.

Tabla 3.11: Tabla de datos correspondiente a la olla ovoide 21406

tR (min.)	Compuesto	m/z	Formula	Área total	Área relativa
7.754	Ácido nonanoico	172	C10H20O2	11278667,5	0,03
10.177 to 10.223	Fenol, 2,6-bis(1,1-dimetiletil)	220	C15H24O	659803306	2,05
11.010	Fenol, 2,4-bis(1,1-dimetiletil)	206	C14H22O	24447160	0,08
11.162	Ácido dodecanoico	214	C13H26O2	115250575,5	0,36
13.131	Ácido tetradecanoico	242	C15H30O2	1974754404	6,12
13.767	Ácido tetradecanoico, 12-metil	256	C16H32O2	44128897	0,14
14.039	Ácido pentadecanoico	256	C16H32O2	411559510,5	1,28
14.584	Ácido pentadecanoico, 14-metil	270	C17H34O2	96736694,5	0,30
14.963	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	11874277642	36,82
15.417	Ácido hexadecanoico, 14-metil	284	C18H36O2	105539165	0,33
15.720	Ácido heptadecanoico	284	C18H36O2	664257445	2,06
16.326	Ácido 9-Octadecenoico (Z)	296	C19H36O2	496289148	1,54
16.402	Ácido 9-Octadecenoico (E)	296	C19H36O2	377221354,5	1,17
16.553	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	13106750831	40,64
17.265	Ácido nonadecanoico	312	C20H40O2	133077211	0,41
17.931	Ácido eicosanoico	326	C21H42O2	628457627,5	1,95
18.189	Octadecano	254	C18H38	105618576,5	0,33



Tabla 3.11: Continuación

tR (min.)	Compuesto	m/z	Formula	Área total	Área relativa
18.522	Ácido heneicosanoico	340	C22H44O2	132037922,5	0,41
18.901	Pentacosano	352	C25H52	125474850	0,39
19.052	Ácido docosanoico	354	C23H46O2	429721606	1,33
19.582	Ácido tricosanoico	368	C24H48O2	126507858,5	0,39
20.173	Ácido tetracosanoico	382	C25H50O2	244452694	0,76
20.491 a 20.537	9-Octadecenamida	281	C18H35NO	114107267	0,35
20.825	Ácido pentacosanoico	396	C26H52O2	68918977,5	0,21
21.597	Ácido hexacosanoico	410	C27H54O2	68241655	0,21
22.158	Tricosano	324	C23H48	55561478	0,17
23.597	Ácido octacosanoico	438	C29H58O2	45551992	0,14

Los ácidos palmítico y esteárico son los componentes mayoritarios en los cromatogramas. En todas las muestras el contenido de C18:0 es mayor que de C16:0. La identificación de ácidos saturados de cadena corta (C12:0) relacionados con grasas lácteas animales (Dudd y Evershed, 1998) en la muestra 21106, ácidos grasos de cadena impar (C15:0, C17:0 y C19:0) en las muestras 21010, 21106 y 21459, y de cadena ramificada (C14:0br, C15:0br y C16:0br) en la muestra 21106, junto a la presencia en ésta de 9-octadecenamida y del colesterol en la muestra 21542 apoyan un contenido de grasas de origen animal en los recipientes cerámicos.

Los ácidos grasos de cadena larga (C20:0, C21:0, C22:0, C23:0, C24:0, C25:0, C26:0 y C28:0) se identifican en gran parte de los residuos procedentes de recipientes dedicados a la preparación de alimentos en la casa II. Éstos junto con C18:1, presente en la muestra 21106, el ácido de cadena corta C9:0 (en la muestra 21106) e hidrocarburos saturados de alto número de átomos de carbono en todas las muestras (C18H38, C19H40, C20H42, C21H44, C22H46, C23H46, C24H50, C25H52, C26H54, C27H56, C28H58, C29H60, C30H62 y C35H72) sugieren restos de grasas de origen vegetal y/o materiales cerosos, posiblemente relacionados con la cera de abeja por la identificación del ácido lignocérico (C24:0).

En la muestra extraída de olla ovoide 21459 destinadas a la preparación de alimentos se sugiere el uso de resinas terpénicas atribuido al alto contenido del pico correspondiente al ácido dehidroabiético en el cromatograma.

Las vasijas cerámicas relacionadas con la preparación de alimentos de la Unidad Habitacional II se caracterizan por una composición muy similar al resto de categorías. Todas las muestras apuntan hacia un contenido de grasas animales apoyadas en la ratio entre palmítico y esteárico, la presencia de ácidos grasos de cadena corta como C12:0, los ácidos de cadena impar, los de cadena ramificada, y por la detección de 9-octadecenamida y colesterol en dos de las muestras. Por otra parte, el contenido en materias de origen vegetal queda apoyado por las largas cadenas de ácidos grasos saturados, la alta intensidad de los picos correspondientes al ácido insaturado y los numerosos hidrocarburos saturados presentes en las muestras.

La presencia de restos de resinas coníferas queda identificada en la olla ovoide 21459, probablemente utilizadas para la impermeabilización del recipiente sin descartar su presencia en el propio contenido de la cerámica.

### 3.2.3. CONCLUSIONES

A partir de la información obtenida mediante el análisis cromatográfico de las 20 muestras cerámicas se ha elaborado un diagrama circular en el que se muestran los porcentajes de los compuestos identificados en la Unidad Habitacional II (figura 3.15). En él se plasma la presencia o ausencia de estos compuestos en las muestras analizadas.

Se constata, al igual que en la casa I, que los compuestos claramente mayoritarios son saturados. En particular 57% son ácidos grasos saturados y 25% son hidrocarburos saturados, tanto en los recipientes de preparación de alimentos, consumo y almacenamiento.

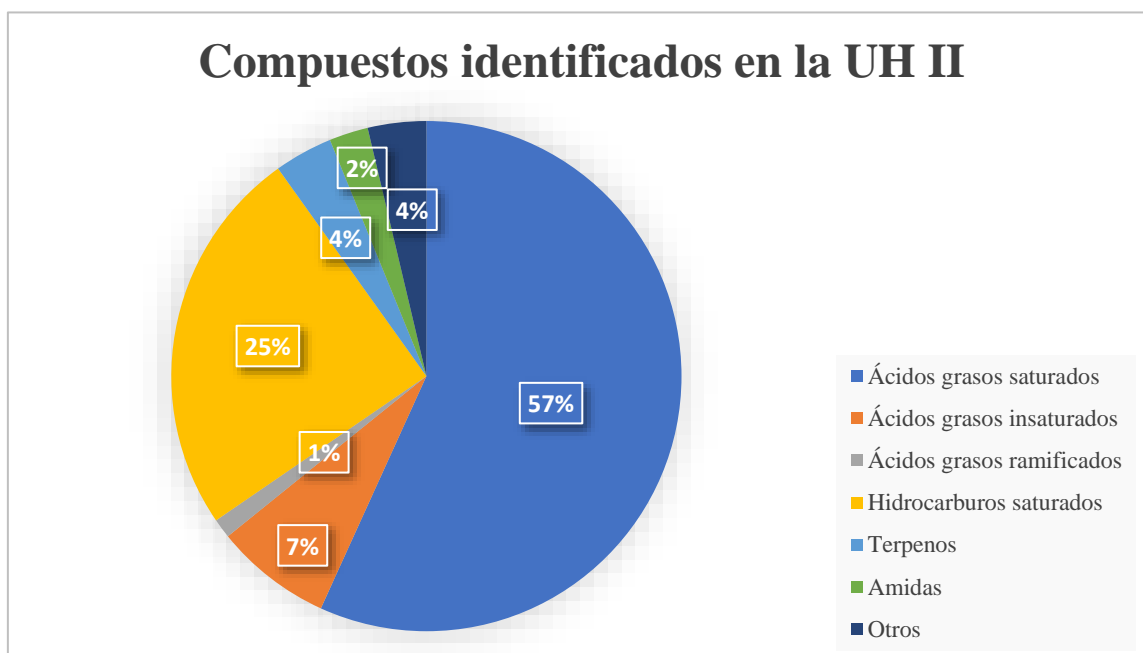


Figura 3.15: Compuestos identificados en la unidad habitacional II.

A continuación, para facilitar la discusión e interpretación de los resultados de la Unidad Habitacional II se exponen éstos agrupados por categorías funcionales: almacenamiento, consumo y preparación de alimentos en la tabla 3.12. En esta tabla se recogen los compuestos químicos identificados ordenados por su grupo funcional o cadena hidrocarbonada y se marca con una “x” la presencia o ausencia de ellos en las muestras analizadas.

Tabla 3.12: Tabla de compuestos asociados a las muestras de la UH II.

		Ácidos grasos				Insaturados	Cadena ramificada	Hidrocarburos		Terpenos	Amidas	Otros
		Saturados						Saturados	Insaturados			
		Cadena corta	Cadena impar	Cadena larga	Dicarbóxilicos							
1	21002-2	x	x	x		x		x				
2	21125	x	x			x		x		x		
3	21162	x	x					x				
4	21162-1	x	x	x				x				
5	21325-3	x	x	x				x				
6	21378	x						x				
7	21395	x	x	x		x		x			x	Derivado de colesterol
8	21403	x	x			x		x				
9	21083-3	x	x					x				
10	21164	x	x	x				x				
11	21184	x	x	x				x				
12	21380	x	x	x				x				
13	21407	x						x				
14	21446	x	x	x		x		x		x		
15	21010	x	x	x				x				
16	21039	x						x				
17	21106	x	x	x		x	x	x			x	
18	21459	x	x					x		x		
19	21541	x		x				x				
20	21542	x						x				Derivado de colesterol

Los ácidos grasos saturados tienen una presencia mayoritaria en todas las muestras procedentes de las tres categorías funcionales sugiriendo que la mayor parte de los recipientes contuvieron materiales de naturaleza lipídica. Además, la presencia de ácidos grasos de cadena ramificada y de 9-octadecenamida y colesterol apuntan a restos de grasas animales en algunos de ellos. Por otra parte, los ácidos grasos de cadena larga, ácidos grasos insaturados, así como hidrocarburos saturados sugieren la hipótesis de contenidos originales asociados a grasas vegetales.

La identificación de compuestos terpénicos se da en tres muestras correspondientes a cada una de las categorías funcionales. En concreto los ácidos dehidroabiético y sandaracopimárico componentes esenciales de algunas resinas coníferas. El empleo de este tipo de sustancias vegetales en el interior de los recipientes contribuiría a su impermeabilización. También en las cerámicas usadas para la preparación de alimentos, especialmente las que tuvieran una exposición a fuentes de calor, este tipo de materiales favorecería el aislamiento del contenido en el recipiente.

El **almacenamiento** en la unidad habitacional II se documenta por la presencia de estructuras de contenedor y silos destinadas a este fin junto con la identificación de las grandes orzas ovoides y restos de cultura material como piedras y manos de molino asociadas a las anteriores que identifican la actividad de molienda. En esta vivienda se han recuperado más de 2600 restos vegetales de semillas.

Todas las orzas seleccionadas de este contexto para el estudio son orzas ovoides. Sus características tecnológicas manifiestan un gran parecido. Se trata de recipientes con una matriz semicompacta, realizados con una elevada pericia técnica, el tamaño de sus desgrasantes es medio-grande y presentan un espatulado en sus paredes y no bruñido.

La presencia de grasas de origen animal queda constatada en la orza 21395 y las grasas vegetales y/o materiales cerosos se sugieren en la mayoría de las orzas excepto en la 21162 y 21378. La presencia del ácido lignocérico (C24:0) y del hidrocarburo saturado C27H56, asocia el contenido a restos de ceras, relacionadas con la cera de abeja en cuatro de estos recipientes (21162, 21162-1, 21325-3 y 21395). Las resinas coníferas se constatan en la orza 21125, con la presencia de ácido dehidroabiético y sandaracopimárico. Algunos de los recipientes estudiados no presentan los suficientes compuestos para sugerir su posible atribución a un contenido específico.

Los vasos relacionados con el **consumo** en esta casa II se caracterizan por la variabilidad de sus dimensiones. Los recipientes seleccionados para este estudio presentan una gran similitud en los compuestos químicos identificados en ellos. Las tipologías representadas son cuencos de borde apuntado, vasos carenados, cuencos semiesféricos y un ejemplar de un vaso lenticular. Respecto a sus características tecnológicas presentan un espatulado y un bruñido generalizado, desgrasantes de tamaño fino-medio y la matriz compacta, fruto de una elevada pericia técnica. Se

deduce del análisis químico de los residuos de su interior que han contenido grasas animales y vegetales, e incluso materiales cerosos en estas vasijas. Además, la aplicación de materiales resinosos (se identifica ácido dehidroabiético en el cuenco semiesférico) sugiere un tratamiento tecnológico diferente posiblemente asociado con la mayor impermeabilización de sus paredes bruñidas ante posibles contenidos de carácter líquido.

Las vasijas relacionadas con la **preparación de alimentos** en esta unidad habitacional se componen de ollas ovoides de diferentes tamaños, pero siempre con capacidades de grandes volúmenes lo que se relaciona con la preparación de unas grandes cantidades de comida y por lo tanto con un consumo más comunal. Todas las ollas tienen fondo plano, y presentan marca de exposición al fuego, así como elementos de sujeción. Esto lleva implícitas unas determinadas técnicas de cocinado que no necesitaban de unas estructuras para depositar las ollas en el fuego puesto que este tipo de fondos las dotaba de una gran estabilidad. Los elementos de sujeción revelan cuestiones asociadas a la movilidad de estas cerámicas y por lo tanto de la actividad de preparación de alimentos como se ha comentado anteriormente (Contreras *et al.*, 2000). Las características tecnológicas que las definen se asocian a la no presencia de bruñido en sus superficies, sí espatulado, los desgrasantes serán de tamaño medio-grande, con una matriz semicompacta y serán resultado de una elevada pericia técnica. La excepción es la olla ovoide de paredes abiertas 21542 que sí está bruñida por ambas superficies y cuya matriz es compacta con unos desgrasantes de pequeño tamaño, lo que implicaría el cierre de sus poros y por lo tanto la impermeabilización de sus superficies.

Los resultados de residuos orgánicos presentes en las vasijas de preparación de alimentos reflejan una gran similitud y coherencia con los resultados de todo el yacimiento. La mezcla de grasas animales y vegetales queda constatada en la olla ovoide 21106, mientras que las grasas animales se identifican también en la olla 21542, y las grasas vegetales en las ollas 21010, 21106 y 21541.

Las actividades de mantenimiento de preparación, consumo y almacenamiento de alimentos quedan documentadas en la unidad habitacional II. La presencia en todos los complejos estructurales de recipientes relacionados con la alimentación interactuando y en conexión con otras actividades como la metalurgia sugieren una movilidad y adaptabilidad de las condiciones necesarias para la realización de estas actividades.

Las aguas del pantano en esta zona (Terraza Inferior) de Peñalosa, han afectado al contenido de los residuos en los recipientes cerámicos y a la cultura material de las unidades habitacionales localizadas en la parte más baja de la ladera norte. En relación con los residuos orgánicos esta exposición continuada a la humedad ha supuesto la solubilización y la pérdida de alguno de los compuestos más polares originales o bien derivados de la degradación de

componentes lipídicos. No obstante, se han identificado suficientes compuestos cuya naturaleza química nos aporta información valiosa sobre la vida cotidiana de este poblado de Sierra Morena.

### 3.3. UNIDAD HABITACIONAL III

#### 3.3.1. CONTEXTO ARQUEOLÓGICO

##### 3.3.1.1. Presentación

La unidad habitacional III se sitúa en la Terraza Inferior de Peñalosa, en la zona más baja de la ladera norte. Limita al sur con la casa IV, al norte con la casa II, al este con el muro de cierre del poblado y al oeste no se han definido claramente los límites. Tiene forma rectangular, aunque su límite oeste no esté definido y no se hayan documentado estructuras de cierre del grupo estructural. La entrada a esta vivienda se situaría en la zona oeste. Al igual que las casas de la terraza inferior responde a unos criterios constructivos manteniendo la orientación del poblado en función de las estructuras de las fases previas más que por una adaptación al terreno (Lámina 3.3).



Lámina 3.3: Vista general del grupo estructural III (Proyecto Peñalosa).

La compartimentación interna del espacio se lleva a cabo a través de estructuras de mampostería o recortadas en la roca. La presencia de actividades de mantenimiento y áreas de actividad concretas, articulando el espacio y reforzando la interconexión entre ellas, con la presencia de silos y estructuras de contenedor, así como hoyos de poste que nos informan de que se trataría de un espacio cubierto y techado. Se documentan 4 hoyos de poste uno en el complejo IIIb y tres en el complejo IIIc, lo que apoyaría la hipótesis de una entrada cubierta sustentada por la gran cantidad de materia orgánica carbonizada en este contexto arqueológico. La existencia de cuatro enterramientos en este grupo estructural dota al espacio de entidad e identidad como unidad habitacional. A continuación, se muestran la planimetría general, así como la dispersión de materiales en esta vivienda (Figura 3.16).



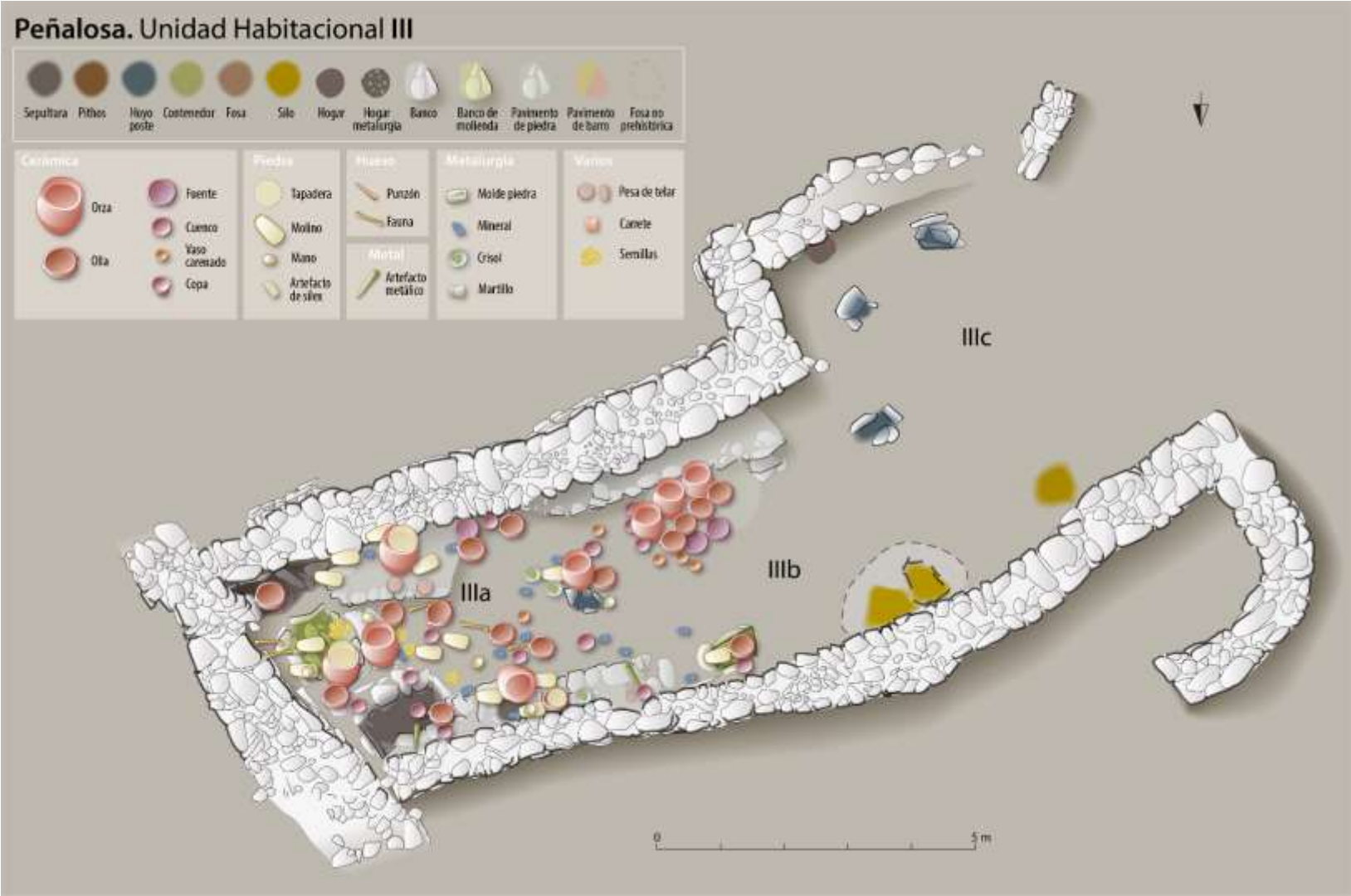


Figura 3.16: Planimetría y dispersión de la cultura material en la unidad habitacional III (Proyecto Peñalosa).

### 3.3.1.2. Complejos estructurales y dispersión de materiales

Esta vivienda se divide en tres complejos estructurales: IIIa, IIIb y IIIc.

El complejo estructural IIIa se localiza en la zona oriental de esta vivienda III. Limita al norte con el complejo IIa, al este con el muro de cierre del poblado, al oeste con el complejo IIIb y al sur con el muro de aterrazamiento compartido con la casa IV. Tiene forma trapezoidal y una superficie de unos 10,30 m<sup>2</sup> con orientación oeste-este. Se corresponde con el sector 20 de excavación de Peñalosa (Contreras y Cámara, 2000:274-48). Se han seleccionado 17 recipientes para su análisis en esta tesis doctoral, 14 de ellos proceden de contextos domésticos entre los que se encuentran ollas ovoides, una quesera, orzas ovoides y una orza carenada, cuencos semiesféricos, un cuenco parabólico y un cuenco de casquete esférico. Los recipientes procedentes del ajuar de la sepultura 9 están compuestos por un cuenco parabólico hondo, una olla globular y un cuenco semiesférico.

La compartimentación de este espacio es compleja puesto que hay diversas funciones documentadas en el recinto. Se destaca la importancia del banco rectangular situado al sur del espacio y del tabique que lo separa del complejo IIIb ubicado sobre el recorte de la roca. En la zona norte del complejo se ubica un banco adosado a la cara interna del muro de aterrazamiento compartido por la casa II. Las esquinas al noreste y sureste del complejo son aprovechadas para la construcción de sepulturas (sepultura 9 y 11, respectivamente). Quedando un espacio central plano donde se desarrollarían actividades de molienda conectadas con la estructura de contenedor de forma oval situada al este. La conexión entre el complejo IIIa y IIIb queda documentada con la prolongación del banco corrido situado al norte hacia el espacio central ocupado por el complejo IIIb. Lo que implicaría que una interacción entre complejos estructurales a nivel social y funcional (Alarcón García, 2010:508).

En relación con las estructuras de enterramiento, la sepultura 11 localizada en la esquina sureste del complejo IIIa, era una cista recortada en la roca que no contenía restos de ajuar funerario documentándose únicamente los restos de un cráneo infantil, semillas y gotas de metal, probablemente de una contaminación posdeposicional de las actividades realizadas en la zona. La documentación de un cuenco parabólico de medianas dimensiones en el suelo de ocupación y en relación directa con la sepultura puede sugerir que éste forme parte del ajuar funerario que contuviera la tumba, pero no se ha considerado esta atribución de forma definitiva. La sepultura 9 ubicada en la esquina noreste de este espacio sería una cista recortada en la roca y complementada con estructuras de mampostería. Se documentaron los restos de una mujer adulta y su ajuar funerario. Esta estructura se adosa al banco corrido situado en la cara interna del muro de aterrazamiento norte. En este banco se localizan tres estructuras horadadas en él, donde se

documentan restos de aparejos cerámicos y recipientes en su interior (véase complejo estructural IIIb).

En el análisis microespacial del derrumbe de los muros se documentan en la zona sur del recinto restos de mineral, un molde de hacha en piedra, aunque los recipientes cerámicos son escasos destaca una fuente carenada decorada, un cuenco esférico y fragmentos de una orza ovoide. En el derrumbe de la techumbre y de los adobes la cultura material es más abundante. Aparecen restos de mineral con más intensidad, crisoles, restos de carbón y fauna. Destacan los recipientes cerámicos como un cuenco semiesférico de grandes dimensiones, una gran orza ovoide y una ollita ovoide de fondo plano sobre la estructura de contenedor. En la zona sur cerca del banco corrido se localizan cuencos semiesféricos, ollas ovoides y una fuente carenada plana. Los restos de piedra se ubican cerca del banco al norte del recinto. En la zona de contacto con el complejo IIIb se documentan los restos de una quesera. Sobre la cista de la sepultura 11 se identifica una fuente carenada de grandes dimensiones. En el estudio del suelo de ocupación se documenta en la zona sur cercana al banco restos de mineral, de escoria, numerosos molinos de piedra, pesas de telar y tapaderas de pizarra probablemente relacionadas con los recipientes cerámicos de esta zona donde se encontraron cuencos semiesféricos, una fuente carenada tipo Monachil, grandes orzas ovoides asociadas a un cuenco de casquete esférico. En relación con este banco situado en la zona sur del recinto se localizan varias orzas de grandes y medianas dimensiones asociadas a restos de semillas y a tapaderas de pizarra. Cercanos a la estructura de contenedor se documentan una concentración de molinos y manos de molinos relacionados con la actividad anterior y más orzas de almacenamiento, así como ollas ovoides. Los recipientes de menor tamaño son más escasos documentándose un par de cuencos semiesféricos y uno parabólico de igual forma que los restos de mineral más escasos en este nivel sedimentario. Hay un predominio de los recipientes relacionados con la preparación y el almacenamiento de los alimentos. También aparecen restos faunísticos.

En la zona norte de este complejo estructural se localiza la sepultura 9, con la inhumación de una mujer adulta, acompañada de un ajuar funerario compuesto por tres recipientes cerámicos, un punzón de cobre y un puñal de cobre con dos remaches. Ambas sepulturas son reutilizadas como bancos domésticos. Junto a esta estructura se documenta un cuenco semiesférico, un cuenco de perfil simple, un molino de piedra y restos de mineral. En el banco corrido situado al norte de la estancia y que se extiende hacia el complejo estructural IIIb se documentan diferentes oquedades para depositar recipientes. En el hueco más al este se encuentra una olla ovoide de medianas dimensiones que en su interior contiene restos óseos de un individuo infantil configurándose como la sepultura 15B de Peñalosa. Esta tumba se encuentra en la zona de contacto entre el complejo IIIa y IIIb. A su alrededor se documentan restos de cultura material

asociados a las actividades cotidianas como una mano de molino, un molino y dos cuencos semiesféricos con decoración junto a una botella decorada.

El complejo estructural IIIb se localiza en la zona central de la unidad habitacional III. Limita al este con el complejo IIIa, al oeste con el complejo IIIc, al norte con la estructura de aterrazamiento compartida con la vivienda II y al sur con el muro de aterrazamiento compartido con la casa IV. Tiene forma trapezoidal, con una superficie de unos 20,30 m<sup>2</sup> y una orientación oeste-este. Se corresponde con el sector de excavación 20 de Peñalosa. Se han seleccionado 15 recipientes para su análisis en esta tesis doctoral, 11 de ellos proceden de contextos domésticos entre los que se encuentran una fuente honda, un vasito ovoide de fondo plano, un cuenco parabólico, un vaso de carena media, un vasito muy pequeño de fondo convexo, un cuenco esférico, una cazuela honda, una quesera, una olla globular y dos orzas ovoides. Los recipientes cerámicos procedentes de contextos funerarios son 4 asociados a la sepultura 15, estarán compuestos por una olla plana, un cuenco con borde parabólico, un cuenco de borde apuntado entrante, así como un fragmento de cerámica de Cogotas que debido a sus dimensiones no será analizado puesto que suponía la destrucción total de la pieza.

La compartimentación de este complejo estructural es más diáfana quedando más libre de estructuras y estando más abierta a la zona occidental. La erosión del pantano provoca una diferencia de conservación entre los restos de la zona este y oeste. Destacan la estructura de banco corrido al norte de la estancia que también está presente en el complejo IIIa. En la zona sur del recinto se documenta un gran banco corrido asociado a un pavimento de lajas planas que manifiesta la continuidad del banco situado en la misma zona, pero en el complejo IIIa y que favorece el desarrollo de diversas actividades ante la regularización del terreno. También se documentan dos estructuras de contenedor en la zona norte. Se localiza un hoyo de poste en el centro de la estancia lo que implicaría el techado de los complejos IIIa y IIIb.

En el análisis microespacial del derrumbe de piedras se documentan numerosos molinos, elementos de piedras y restos de mineral. En el suelo de ocupación los restos de cultura material se localizan en la zona del pavimento en sur de la estancia encontrándose restos como los de una paleta y una olla ovoide. Los elementos relacionados con la producción metalúrgica se localizan al sureste del espacio cerca del hoyo de poste. Destacan los elementos cerámicos como grandes orzas y ollas ovoides, y los de pequeño tamaño relacionados con el consumo de alimentos donde destacan una fuente decorada, una fuente honda, un vasito ovoide con fondo plano, una cazuela honda, cuencos parabólicos y semiesféricos, un vasito de carena media y restos de una quesera.

En la zona más al norte de este espacio se documentan restos relacionados con la actividad metalúrgica. En esta zona norte los recipientes de dimensiones grandes y pequeñas están asociados a la estructura de banco adosado al muro de aterrazamiento norte documentándose

ollitas ovoides, una gran orza ovoide, cuencos de casquete esférico y semiesféricos y un vaso carenado. Todos presentan unas superficies muy cuidadas. Los elementos documentados sobre la estructura de banco ubicada al norte merecen especial atención. Esta estructura como se ha comentado anteriormente se caracteriza por una serie de tres oquedades para depositar recipientes cerámicos. En la zona central de esta estructura se identifica una olla ovoide en cuyo interior se identifican los restos de un individuo infantil, por lo que se ha denominado como la sepultura 15A de Peñalosa. En la oquedad situada más hacia el oeste se han documentado dos recipientes, un cuenco parabólico y un cuenco carenado de borde apuntado entrante decorado con mameloncillos en el borde. Asociados a éstos se encontraron un cuchillo de lengüeta, una hoja de metal y una pieza de sílex tallada. Estos elementos tan cuidados se han atribuido a un ajuar conjunto para las sepulturas 15A y 15B.

El contenedor situado en la parte central del espacio del complejo IIIb se ha podido caracterizar como un basurero por la documentación de numerosos fragmentos de vasos cerámicos que contenía como vasitos de fondo convexo, cuencos esféricos, parabólicos y ollas globulares, junto con piedras de molino, una pesa de telar y restos de semillas.

El complejo estructural IIIc se localiza en la zona oeste de la vivienda III. Limita al este con el complejo IIIb, al sur con la estructura de aterrazamiento compartida con la casa IV, al norte con el complejo IIc de la casa II y al oeste ha sido imposible delimitar sus límites por la erosión sufrida por el pantano. Tiene forma rectangular con una superficie de más de 25 m<sup>2</sup> y con orientación suroeste-este. Se corresponde con el sector 20 de excavación del poblado. Se trata de un espacio no definido estructuralmente por la erosión sufrida. Se documentan tres hoyos de poste en este complejo lo que estaría asociado con una cubierta del espacio y en relación con los complejos definidos anteriormente. Se identifica un banco adosado de forma oval a la estructura de aterrazamiento sur y en la zona norte una estructura excavada en la roca quizás con funciones de contenedor.

El análisis microespacial de este espacio es muy reducido por la fuerte erosión sufrida por el pantano. En el derrumbe de adobes y tapial se identifican un fragmento de quesera, restos de ollas decoradas y un cuenco semiesférico. En la estructura de contenedor se han encontrado restos de mineral y de semillas.

### **3.3.1.3. Interpretación**

El grupo estructural III se localiza en la zona más baja de la ladera norte, junto con la vivienda I, II y IV, forman el barrio de la Terraza Inferior de Peñalosa. Esta vivienda es de la fase de ocupación IIIA. Tiene una superficie de unos 25 m<sup>2</sup> y su zona más occidental ha desaparecido

por la acción de las aguas del pantano, no pudiendo conocer las relaciones y comunicaciones con las otras viviendas del poblado. El acceso a esta casa se daría por la zona oeste, aunque no se ha documentado una puerta el resto de la estancia completamente hermética hace de ésta su única posibilidad.

La compartimentación del espacio se lleva a cabo con una serie de estructuras como bancos corridos situados en la zona norte y sur del recinto, siendo especialmente característico el banco norte con tres oquedades para depositar recipientes y en los que se han documentado restos humanos por lo que han sido utilizadas como estructuras de sepultura. A éstas se le suman estructuras de contenedor dispersas por la vivienda, así como una zona de pavimento aprovechando y reacondicionando el espacio para llevar a cabo actividades sobre el mismo. El mundo funerario está presente en esta unidad habitacional con cuatro sepulturas. Destaca el hecho de que en tres de ellas han sido recuperados restos de individuos infantiles y en la restante los huesos de una mujer adulta. La documentación de cuatro hoyos de poste dispersos por la vivienda nos sugiere una estancia techada y cubierta. Este hecho nos habla de las relaciones de género que tuvieron lugar en esta vivienda. El enterramiento de individuos infantiles pone de relevancia la consideración de éstos como parte de la sociedad argárica de Peñalosa, posiblemente las sepulturas guarden algún tipo de relación familiar (Alarcón, 2010:534) y sea la manifestación de la integración en el grupo de dos colectivos tradicionalmente olvidados por la historiografía.

Las actividades de mantenimiento se encuentran altamente reflejas en el registro arqueológico de la casa III. El almacenamiento se ubica en dos zonas en este contexto, en la zona oriental del complejo estructural IIIa donde se documenta una gran estructura de contenedor y cultura material asociada a la actividad de molienda con piedras y manos de molino y por supuesto con orzas de almacenamiento. La segunda zona se ubicaría en la parte centro-norte del complejo IIIb donde se identifican un par de estructuras de contenedor, aunque una de ellas se ha relacionado más con un basurero y actividades entorno a la estructura de pavimento. En el complejo IIIc en su zona norte se ha documentado una estructura excavada en la roca que contenía restos de semillas.

Los estudios carpológicos realizados en Peñalosa señalan una importante presencia de la cebada vestida frente al trigo como cereal predominante en la vivienda, muy cerca de los porcentajes procedentes de las plantas silvestres encontrándose restos de plantas forrajeras tradicionalmente para alimentar al ganado y también semillas de plantas aromáticas como el cantueso. La presencia de plantas con propiedades medicinales se documenta en esta vivienda como la *valerianella* (Peña Chocarro, 2000).

La preparación de alimentos también está presente en esta unidad habitacional. Estos recipientes presentan muestras de exposición al fuego, se registran en varios espacios de la

vivienda como cerca de la estructura de contenedor del complejo IIIa y del banco horadado situado en la parte norte de la casa. Configurando este espacio como un “poyete de cocina” que convive con los enterramientos en pithoi integrados en la estructura de piedra (Alarcón García, 2010:539). Otro lugar de gran relevancia para esta actividad es la zona del pavimento, ocupando la zona central de esta vivienda III. Existe una variabilidad en las dimensiones de las ollas de preparación de alimentos, al igual que dos tipologías que conviven o son la evolución en el mismo espacio de técnicas de cocinado y de volumen de comida preparada. Las ollas globulares presentan un mayor volumen que las ovoides de fondo plano que reducen su tamaño configurando un panorama de reducción de alimentos cocinados. Esto se asocia a la reducción de los comensales o a la actividad coetánea de varias zonas de preparación de alimentos.

Los estudios faunísticos sobre la cultura material recuperada informan de un consumo de vaca, ovicápridos, ciervos y conejos en esta unidad habitacional, documentándose restos de vaca y ovicápridos quemados lo que estaría en relación con la técnica de cocinado utilizada como sería el asado o el cocinado a la brasa.

Los estudios de oligoelementos realizados a los restos de la mujer adulta de la sepultura 9 reflejaron según el vanadio un consumo elevado de elementos lácteos, relacionable con la presencia de fragmentos de queseras en esta casa. También con el análisis del zinc en los restos óseos se documentó un aporte elevado de carne y de crustáceos y moluscos. Lo que plantea la llegada de esta mujer a Peñalosa antes de fallecer. Estos niveles tan alejados de la homogeneidad presente en los restos óseos de los habitantes de Peñalosa pueden estar relacionados con la diagénesis de los elementos metálicos de su enterramiento y por lo tanto no ser fiables para su discusión (Alarcón, 2010:541-542).

El consumo se documenta en esta unidad habitacional principalmente en la zona de pavimento central de la casa. Estos recipientes presentan una gran variedad tipológica, pero todos tienen unas superficies cuidadas y bruñidas apareciendo materiales decorados tipo Cogotas. Comparte áreas de actividad con la zona de preparación de alimentos.

En esta casa la actividad metalúrgica, aunque está presente no ha documentado numerosos restos de cultura material. Sólo se ha identificado las primeras etapas de la producción asociadas a las estructuras de molienda y almacenamiento. Este hecho resalta que el espacio de la unidad habitacional es compartido por diferentes actividades de mantenimiento cuyo fin último es el sostenimiento del grupo humano que vive en esta casa, así pues, interactúan y se relacionan estableciendo conexiones entre ellas.

### 3.3.2. ANÁLISIS DE RESIDUOS ORGÁNICOS

En la Unidad Habitacional III se emplean diversas técnicas analíticas para el análisis de los residuos cerámicos. Mediante cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS) se analizan todas las muestras de contextos domésticos y funerarios, y, además, las cerámicas procedentes de ajuares se analizan mediante cromatografía de líquidos de ultra-alta resolución acoplada a espectrometría de alta resolución (UPLC-HRMS) y por cromatografía de gases-espectroscopía de masas de relaciones isotópicas (GC-C-IRMS). Previo al análisis cromatográfico es preciso el pretratamiento de la muestra que en cada caso requiera, descrito en el apartado 2.3.

#### 3.3.2.1. Muestras seleccionadas

Se han seleccionado un total de 31 muestras para el análisis de los residuos orgánicos de los recipientes cerámicos de contextos domésticos y funerarios en la Unidad Habitacional III. Todas proceden de la fase de ocupación IIIA. Para este estudio se emplean tres técnicas de análisis complementarias que proporcionan la información química que permita un estudio comparativo de los contenidos cerámicos procedentes de contextos domésticos y funerarios en los que fundamentar hipótesis arqueológicas.

En el contexto doméstico de esta unidad los recipientes relacionados con el consumo son 10, con el almacenamiento son 9 y con la preparación de alimentos son 6. En el diagrama de sectores de la figura 3.17 se visualiza el porcentaje relativo de los recipientes seleccionados en la casa III para cada una de las categorías funcionales. En la tabla 3.13, se muestran las tipologías cerámicas incluidas en cada una de las categorías funcionales representados en la UH III.

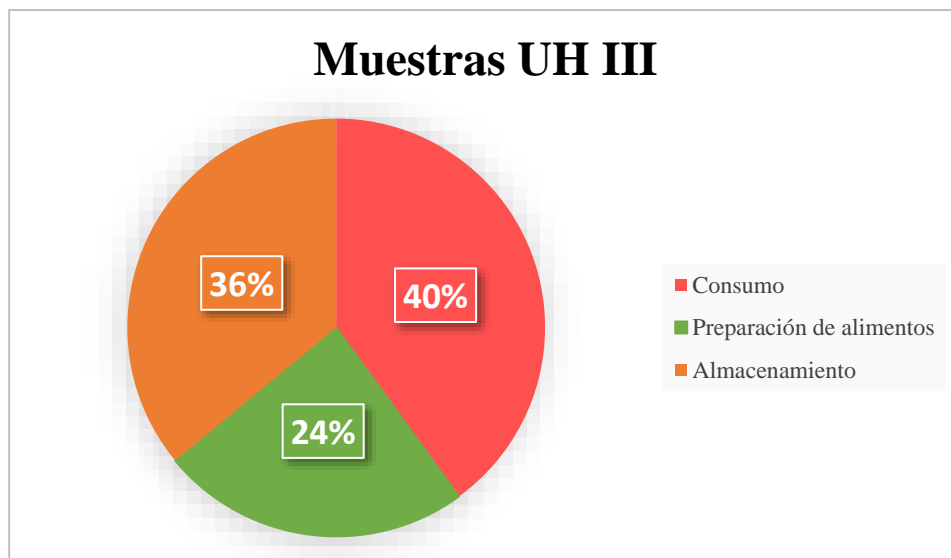


Figura 3.17: Recipientes cerámicos clasificados por categorías funcionales en la UH III.



Tabla 3.13: Tipos incluidos en las categorías funcionales representados en la UH III.

Preparación de alimentos	Consumo	Almacenamiento
Olla ovoide	Cuenco semiesférico	Orza ovoide
Olla globular	Cuenco casquete esférico	Orza carenada
Cazuela honda	Cuenco parabólico	
	Vaso carenado	
	Fuente honda	
	Vasitos	

Las muestras seleccionadas se corresponden con los siguientes números de inventario (tabla 3.14).

Tabla 3.14: Números de inventario en la Unidad Habitacional III para cada categoría funcional.

Preparación de alimentos	Consumo	Almacenamiento
20020-2, 20030, 20085-7, 20099-1, 20339, 20385	20048, 20085-1, 20116, 20117, 20136, 20143, 20156- 1, 20345-1, 20371, 20376	20085-2, 20137, 20139, 20156-2, 20175, 20176, 20181, 20212, 20220

Las cerámicas procedentes de contextos funerarios son 6. Se analizan los ajuares cerámicos funerarios de dos sepulturas desglosadas en la tabla 3.15.

Tabla 3.15: Ajuares funerarios analizados de la unidad habitacional III.

1	<b>20128</b>	Sepultura 9	IIIA	CPP Cuenco parabólico hondo borde plano
2	<b>20129</b>	Sepultura 9	IIIA	OGM Olla globular cuello marcado y borde abierto
3	<b>20130</b>	Sepultura 9	IIIA	CSE Cuenco semiesférico
4	<b>20149</b>	Sepultura 15A	IIIA	OPV Olla plana paredes ligeramente entrantes
5	<b>20367</b>	Sepultura 15	IIIA	CPP Cuenco parabólico hondo borde plano
6	<b>20369</b>	Sepultura 15	IIIA	CCA Cuenco borde apuntado entrante

### **3.3.2.2. Resultados y discusión**

La estructura para la exposición y discusión de los resultados se expone a continuación.

Las vasijas cerámicas analizadas se discuten en función de su contexto de procedencia, es decir, contexto doméstico y funerario. Para las vasijas del contexto doméstico se describen los resultados obtenidos del análisis GC-MS, tanto pertenecientes a preparación de alimentos, consumo como almacenamiento. A continuación, se describen los resultados para los ajuares cerámicos funerarios obtenidos del análisis de GC-MS, UPLC-HRMS y GC-C-IRMS realizando su estudio por sepulturas.

#### *3.3.2.2.1. Contexto doméstico*

##### **A. Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS)**

Como ya se indicó en el apartado 3.0. a partir de los cromatogramas de las muestras se elaboran unas tablas de datos en las que se relacionan los compuestos químicos separados e identificados en el extracto lipídico del residuo.

##### **A.1. Almacenamiento**

Los cromatogramas de las 9 muestras extraídas de vasijas relacionadas con el almacenamiento se exponen en las figuras 3.18 y 3.19. Se ha seleccionado la tabla 3.16 de resultados de la muestra 20175.

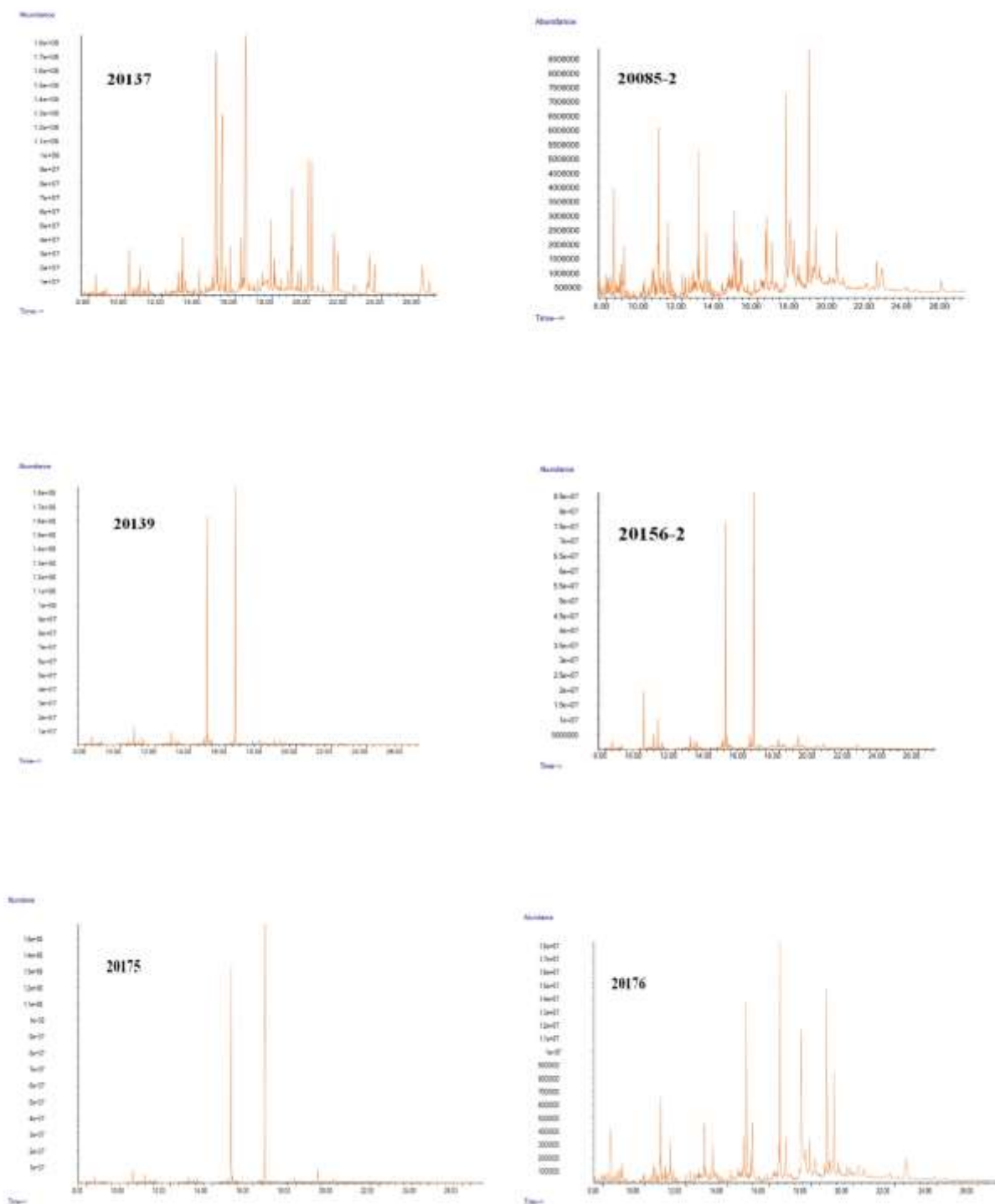


Figura 3.18: Cromatogramas de los recipientes relacionados con el almacenamiento de la UH III.

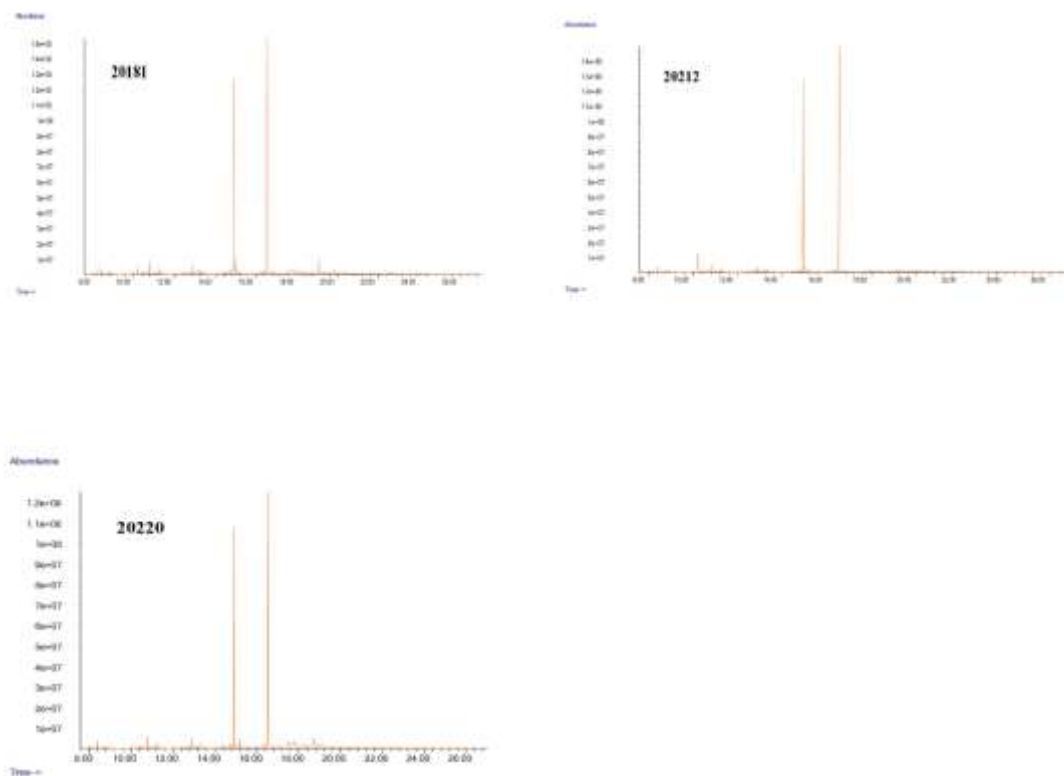


Figura 3.19: Cromatogramas de los recipientes relacionados con el almacenamiento de la UH III.

Tabla 3.16: Tabla de datos correspondiente a la orza de almacenamiento 20175.

tR (min.)	Compuesto	m/z	Formula	Área total	Área relativa
11.010	Fenol, 2,4-bis(1,1-dimetiletil)	206	C14H22O	40160043,5	0,76
13.115	Ácido tetradecanoico	242	C15H30O2	56970863	1,08
14.024	Ácido pentadecanoico	256	C16H32O2	10541405,5	0,20
14.615	Heptadecano	352	C25H52	19415955	0,37
14.902	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	2074256589	39,43
14.978	Metil-3-(3,5-ditertbutil-4-hidroxifenil) propionato	292	C18H28O3	110421007	2,10
16.250	Docosano	310	C22H46	16159400,5	0,31
16.311	Ácido 9-Octadecenoico	296	C19H36O2	45405808,5	0,86
16.523	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	2766434736	52,59
18.098	Ácido dehidroabiético	314	C21H30O2	28647603	0,54
18.901	Pentacosano	352	C25H52	65900605	1,25

Los compuestos mayoritarios que pueden observarse en los cromatogramas de los residuos de los recipientes cerámicos relacionados con el almacenamiento son, como ocurre en todos los análisis precedentes, los ácidos grasos saturados palmítico (C16:0) y esteárico (C18:0). Además, en todas las muestras el contenido de C18:0 es mayor que C16:0 ( $C16:0/C18:0 \leq 1$ ). En siete de las nueve muestras se han identificado ácidos grasos de cadena impar (C15:0, C17:0 y C19:0) relacionados en la bibliografía con grasas de origen animal, como se ha comentado previamente, apoyado con la presencia de ácidos grasos de cadena corta como el ácido láurico (C12:0) asociado en numerosas ocasiones a restos de grasas animales lácteas y con algunos ácidos grasos de cadena ramificada (C14:0br, C15:0br y C16:0br), así como 9-octadecenamida en una de las muestras (20137).

Ácidos grasos de cadena larga como C20:0, C22:0, C23:0, C24:0, C25:0, C26:0, C28:0 y C30:0, están presentes en tres de las nueve muestras analizadas para esta categoría (muestras 20137, 20156-2 y 20212). La identificación de estos ácidos grasos junto con los insaturados C16:1 y C18:1 característicos del aceite de origen vegetal (Copley *et al.*, 2005), presentes en seis de las muestras (20137, 20139, 20156-2, 20175, 20181, 20212), ácidos de cadenas corta (C9:0) que informan de los ácidos insaturados de los que proceden e incluso los hidrocarburos saturados que se mantienen estables aún en todas las muestras (C16H34, C17H36, C19H40, C20H42, C21H44, C22H46, C23H48, C24H50, C25H52, C26H54, C27H56 y C29H60) apoyaría la subsistencia de grasas de origen vegetal en estos recipientes cerámicos. En tres de las nueve muestras de los recipientes de almacenamiento se ha detectado el ácido lignocérico (C24:0), componente mayoritario de la cera de abeja (Heron *et al.*, 1994).

El ácido dehidroabiético relacionado con las resinas coníferas se identifica en las muestras 20137 y 20175.

El **almacenamiento** en la Unidad Habitacional III se caracteriza por el elevado número de compuestos que se conservan en estos residuos y que han podido separarse y posteriormente identificarse. Los ácidos grasos de cadena ramificada y de cadena impar en estos residuos y la presencia de 9-octadecenamida en la muestra 20137 permite relacionar este contenido con restos de grasa animal. Destacan los ácidos grasos de cadena larga entre los que se incluye C24:0, ácidos grasos insaturados cuya presencia aún sin oxidar sugieren buenas condiciones medioambientales y microbiológicas para su conservación, así como una gran variedad de hidrocarburos de cadena lineal. La evaluación global de este contenido en estas cerámicas permite sugerir que su procedencia es de grasa vegetal e incluso materiales cerosos posiblemente relacionados con la cera de abeja (Mayyas *et al.*, 2012 a y b).

Por lo tanto, en esta orza se han almacenado grasas de origen animal y de origen vegetal, bien mezcladas in situ o bien reutilizadas. Destaca la presencia de resinas coníferas caracterizadas

por el ácido dehidroabiético en dos orzas ovoides y posiblemente utilizadas para favorecer la impermeabilización y el aislamiento en estos recipientes.

## A.2. Consumo

Los resultados del análisis cromatográfico de las 10 muestras extraídas de las vasijas relacionadas con el consumo se exponen a continuación (figura 3.20 y 3.21). Partiendo de los cromatogramas se elaboran tablas de datos para cada una de las muestras. En el caso de la categoría funcional de consumo se ha seleccionado la muestra 20376 para esta tesis doctoral (Tabla 3.17).

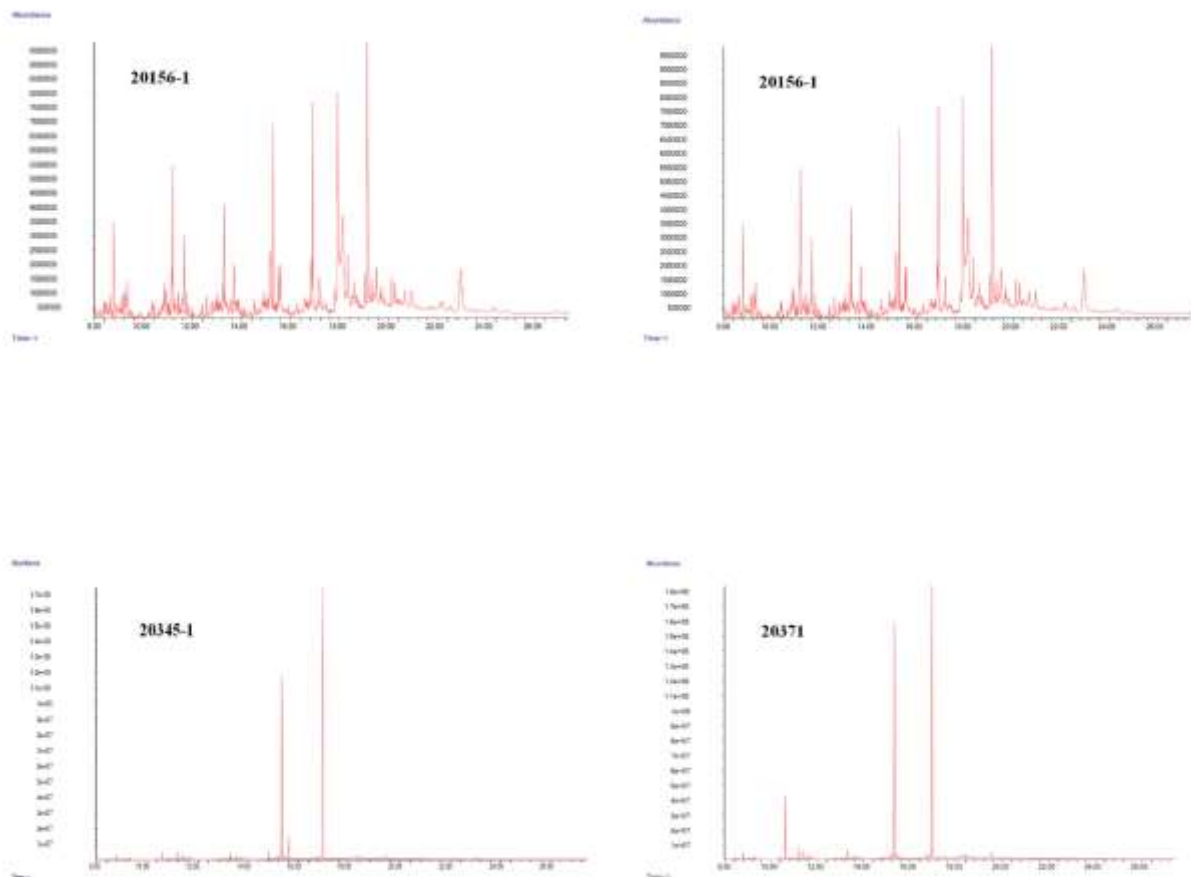


Figura 3.20: Cromatogramas de los recipientes relacionados con el consumo de alimentos de la UH III.

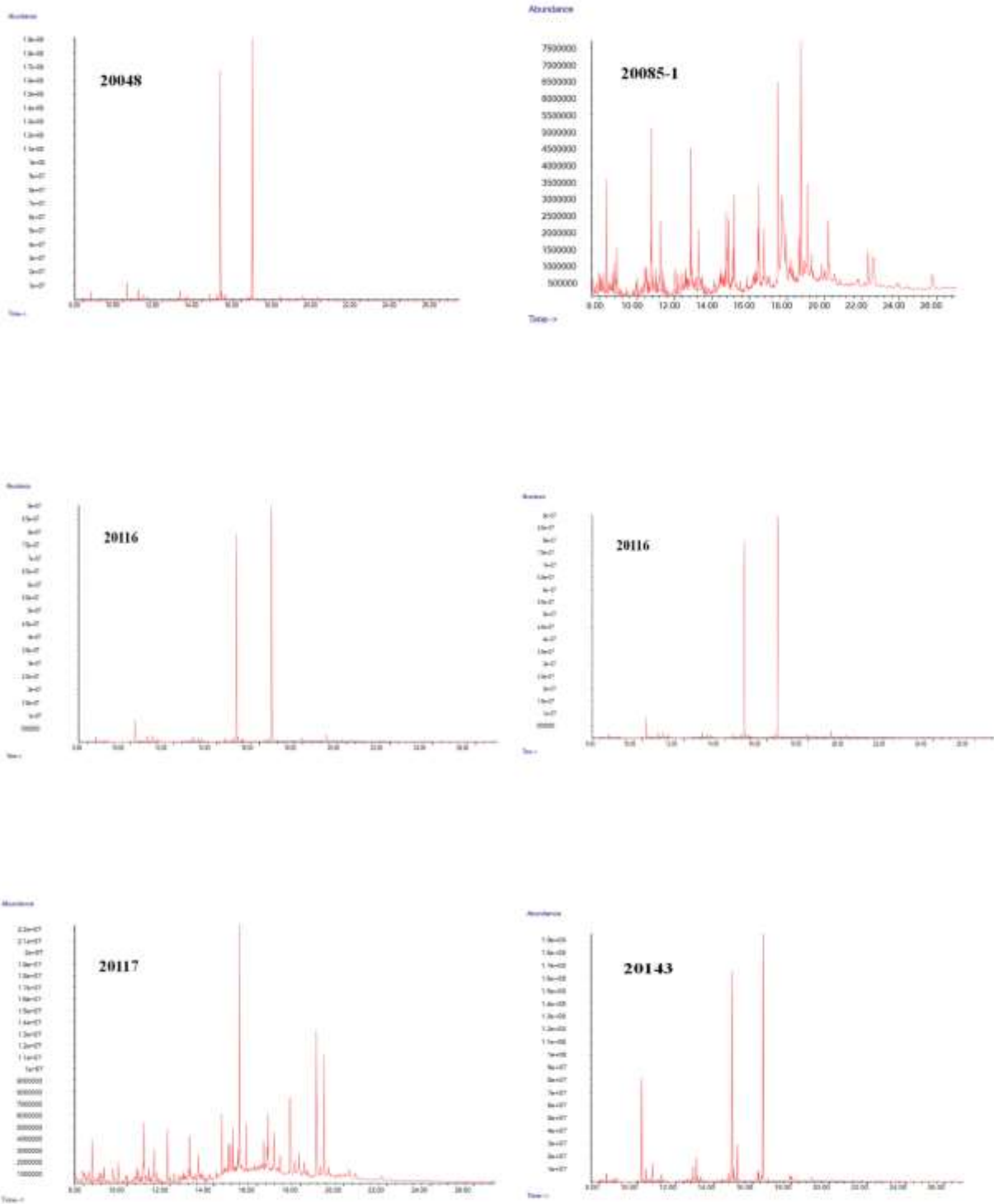


Figura 3.21: Cromatogramas de los recipientes relacionados con el consumo de alimentos de la UH III.



Tabla 3.17: Tabla de datos correspondiente al cuenco esférico 20376.

tR (min.)	Compuesto	m/z	Formula	Área total	Área relativa
7.739	Ácido nonanoico	172	C10H20O2	10543786	0,08
13.115	Ácido tetradecanoico	242	C15H30O2	102647499,5	0,75
13.797	Octadecano	254	C18H38	66831267,5	0,49
14.024	Ácido pentadecanoico	256	C16H32O2	55186217	0,41
14.175	2-Pentadecanona	268	C18H36O	90911605	0,67
14.902	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	1777572399	13,06
14.978	Metil-3-(3,5-Diterbutil-4-Hydroxifenil) propionato	292	C18H28O3	182352204	1,34
15.236	Ácido 1,2-Bencenedicarboxilico, dibutil ester	278	C16H22O4	8009579618	58,87
15.508	Eicosano	282	C20H42	155036037,5	1,14
16.296	Heneicosano	296	C21H44	179370552	1,32
16.523	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	1893243824	13,91
17.053	Docosano	310	C22H46	304381881	2,24
17.916	Ácido eicosanoico	326	C21H42O2	464672597	3,42
19.431	Ácido dehidroabiético	328	C22H32O2	151338232	1,11
20.158	Ácido tetracosanoico	382	C25H50O2	53036086,5	0,39

El análisis cromatográfico de las muestras extraídas de los diez recipientes relacionados con el consumo muestra un mayor contenido en los ácidos palmítico (C16:0) y esteárico (C18:0), destacando la abundancia de C18:0 frente a C16:0 en todas las muestras excepto en la 20156-1. Este hecho se relaciona en bibliografía con la existencia de grasas de origen animal apoyadas por la presencia de ácidos de cadena impar (C15:0 y C17:0) en siete de las diez muestras (20048, 20116, 20136, 20143, 20345-1, 20371 y 20376). La presencia de un alto contenido de un derivado del colesterol en la muestra 20085-1 refuerza esta hipótesis.

Aparecen en todos los cromatogramas un alto contenido en hidrocarburos saturados de cadena lineal (C17H36, C18H38, C19H40, C20H42, C21H44, C22H46, C23H46, C25H52, C26H54, C27H56, C29H60, C36H74 y C44H90) que junto con la presencia de los ácidos grasos insaturados (C18:1 y C18:2) presentes en cuatro de las muestras (20048, 20116, 20136, 20143) y algunos productos de su oxidación y ruptura como el ácido nonanoico (C9:0), los ácidos grasos de cadena larga (C20:0 y C24:0) presentes en tres de las muestras (20136, 20345-1 y 20376) y la identificación de 2-pentadecanona apoyan la vinculación del contenido con materia vegetal y, en algún caso, incluso con la presencia de materiales cerosos.

El ácido dehidroabiético asociado a resinas coníferas sólo está presente en una de las muestras, en el cuenco esférico 20376.

Las vasijas relacionadas con el **consumo** de alimentos en la Unidad Habitacional III se caracterizan por la similitud de los compuestos identificados en los diferentes fragmentos cerámicos analizados.

En el cuenco esférico 20156-1 la mayoría de los compuestos que se identifican en el residuo están asociados a grasas de origen vegetal, hipótesis que apoya la documentación arqueológica. Al igual que en otros casos documentados se le atribuye la función de sacar grano de las orzas.

Uno de los recipientes, un cuenco semiesférico, presenta mezcla de grasas de origen animal y vegetal en su interior. Además, los materiales cerosos (posiblemente relacionados con cera de abeja) así como las resinas coníferas que se atribuyen en ciertas vasijas de consumo pudieron emplearse para impermeabilizar las paredes cerámicas internas de los recipientes o formar parte del contenido al tratarse de recipientes bruñidos.

### A.3. Preparación de alimentos

Se exponen a continuación los resultados del análisis cromatográfico de las 6 muestras de vasijas relacionadas con la preparación de alimentos (figura 3.22). En el caso de la categoría funcional de preparación de alimentos se ha seleccionado la muestra 20020-2 (Tabla 3.18).

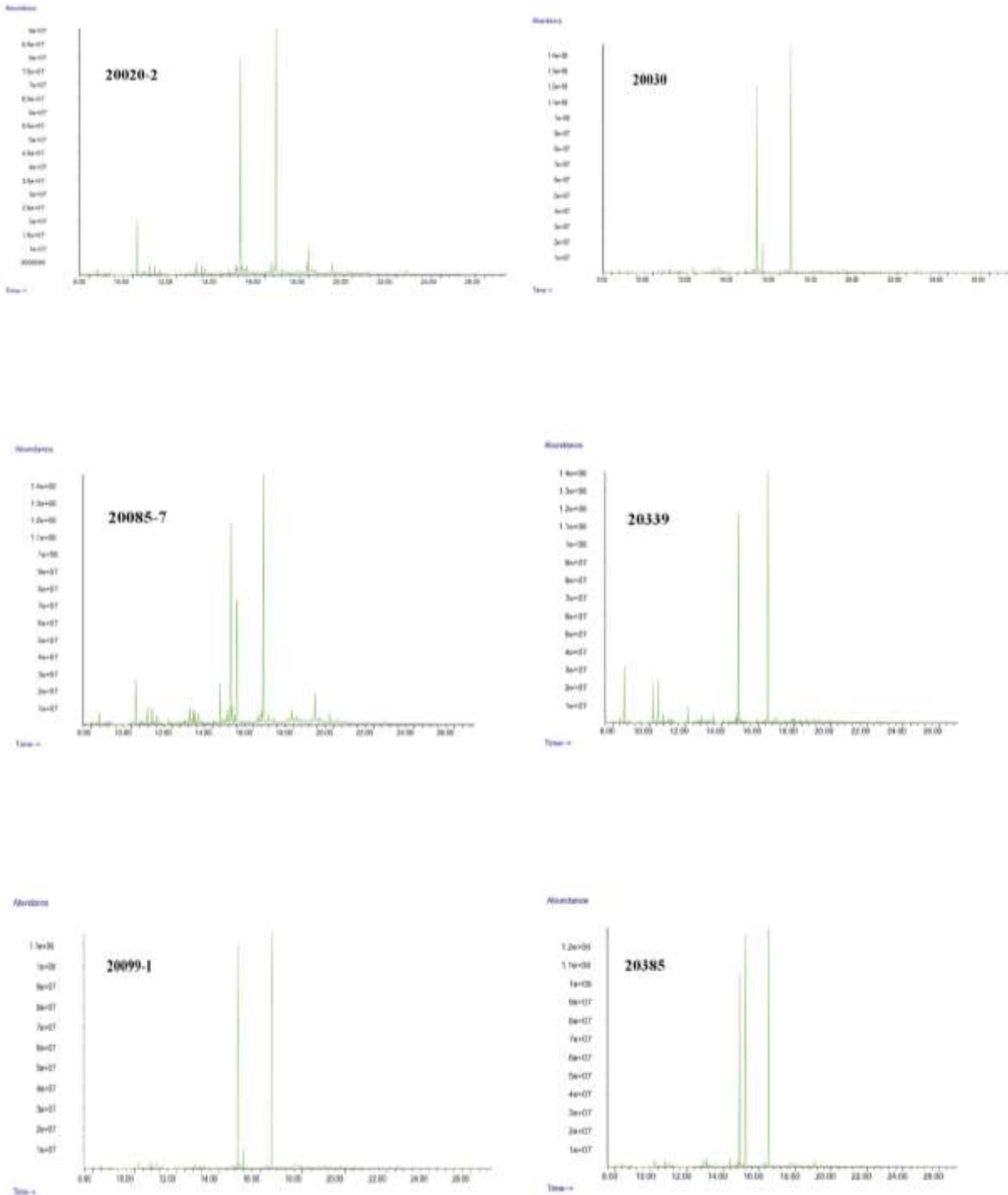


Figura 3.22: Cromatogramas de los recipientes relacionados con la preparación de alimentos de la UH III.

Tabla 3.18: Tabla de datos correspondiente a la olla ovoide 20020-2.

tR (min.)	Compuesto	m/z	Formula	Área total	Área relativa
10.995	Fenol, 2,4-bis(1,1-dimetiletil)	206	C14H22O	54928117,5	1,36
13.115	Ácido tetradecanoico	242	C15H30O2	78277929,5	1,94
13.797	Octadecano	254	C18H38	43549717,5	1,08
14.024	Ácido pentadecanoico acid	256	C16H32O2	37385910	0,92
14.690	Ácido 9-Hexadecenoico	268	C17H32O2	72697589	1,80
14.902	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	1400117545	34,62
15.523	N-Nonadecano	268	C19H40	62898813	1,56
15.705	Ácido heptadecanoico	284	C18H36O2	51633031	1,28
16.296	Ácido 9-Octadecenoico	296	C19H36O2	98736472	2,44
16.508	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	1779608489	44,00
17.053	Docosano	310	C22H46	68303904,5	1,69
17.916	Ácido eicosanoico	326	C21H42O2	122719960	3,03
18.158	9-Octadecenamida	281	C18H35NO	136939861	3,39
20.158	Ácido tetracosanoico	382	C25H50O2	36385034,5	0,90

También en los análisis de los recipientes relacionados con la preparación de alimentos los ácidos palmítico y esteárico aparecen como componentes mayoritarios en todos los cromatogramas. Además, el contenido de C18:0 es mayor que de C16:0. La identificación de ácidos grasos de cadena impar (C15:0 y C17:0) en todas las muestras, la presencia de un derivado del colesterol en la muestra 20085-7, junto con la 9-octadecenamida en dos de las muestras (20020-2 y 20099-1) apoyan un contenido de grasas de origen animal en la materia prima original manipulada en la cerámica.

Los hidrocarburos saturados de cadena lineal aparecen en todas las muestras analizadas procedentes de vasijas para la preparación de alimentos en la casa III. Su alto contenido y representatividad (C16H34, C18H38, C19H40, C20H42, C22H46, C23H46, C24H50, C25H52, C26H54 y C29H60) junto con los ácidos grasos insaturados que aún se conservan (C16:1 y C18:1) presentes en cuatro de las muestras (20020-2, 20030, 20085-7, 20099-1) y la presencia de ácidos grasos de cadena larga (C20:0 y C24:0) en tres de las muestras (20020-2, 20339 y 20385) sugieren contenidos de origen vegetal y/o materiales cerosos posiblemente relacionados con la cera de abeja en el interior de estos recipientes. No se ha identificado ácido dehidroabiético en sus paredes.

Las vasijas cerámicas relacionadas con la preparación de alimentos de la Unidad Habitacional III se caracterizan por una composición química muy similar al resto de categorías. Los compuestos identificados en los cromatogramas de estos residuos revelan un contenido mezcla de grasas animales y vegetales en las ollas ovoides y la cazuela, mientras que en una de las queseras y en la olla globular se identifican contenidos vegetales y/o materiales cerosos sin que la presencia de grasa de origen animal pueda ser constatada. No se detecta en el interior de estos recipientes la presencia de ácido dehidroabiético, principal componente de resinas coníferas, lo que sugiere que no recibieron este tratamiento tecnológico de impermeabilización de superficies.

#### A.4. Conclusiones

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del análisis mediante cromatografía de gases con espectrometría de masas de las muestras procedentes de la Unidad Habitacional III. Para facilitar la discusión e interpretación de los resultados se exponen éstos agrupados por categorías funcionales: almacenamiento, consumo y preparación de alimentos marcando con una “x” la presencia o ausencia de los compuestos mencionados (tabla 3.19).

Tabla 3.19: Tabla de compuestos asociados a las muestras domésticas de la UH III.

		Ácidos grasos				Insaturados	Cadena ramificada	Hidrocarburos		Terpenos	Amidas	Otros
		Saturados						Saturados	Insaturados			
		Cadena corta	Cadena impar	Cadena larga	Dicarboxílicos							
1	20020-2	x	x	x		x		x			x	
2	20030	x	x			x		x				Escualeno
3	20085-7	x	x			x		x				Derivado de colesterol
4	20099-1	x	x			x		x			x	Escualeno
5	20339	x	x	x				x				
6	20385	x	x	x				x				
7	20048	x	x			x		x				
8	20085-1	x						x				Derivado de colesterol
9	20116	x	x	x	x	x		x				
10	20117	x						x				
11	20136	x	x	x	x	x		x				
12	20143	x	x			x		x				
13	20156-1	x						x				
14	20345-1	x	x	x				x				
15	20371	x	x					x				
16	20376	x	x	x				x		x		2-Pentadecanona
17	20085-2	x						x				
18	20137	x	x	x		x	x	x		x	x	1-eicosanol
19	20139	x	x			x		x				
20	20156-2	x	x	x		x		x				
21	20175	x	x			x		x		x		

Tabla 3.19: Continuación

		Ácidos grasos				Insaturados	Cadena ramificada	Hidrocarburos		Terpenos	Amidas	Otros
		Saturados						Saturados	Insaturados			
		Cadena corta	Cadena impar	Cadena larga	Dicarboxílicos							
22	20176	x						x				
23	20181	x	x			x		x				
24	20212	x	x	x		x		x				
25	20220	x	x					x				

Las muestras procedentes de las tres categorías funcionales de la UH III presentan un contenido mayoritario en compuestos orgánicos saturados (ácidos grasos e hidrocarburos). Por otra parte, se sugiere una mezcla de grasas de origen animal y vegetal en algunos de los recipientes, no pudiéndose confirmar en todos ellos con los resultados de la técnica aplicada.

Se destaca que solo en tres de las veinticinco muestras se han identificado compuestos marcadores característicos de resina conífera lo que puede deberse a que no se ha empleado este tratamiento de las superficies internas de la cerámica en su manufactura o bien que se hayan degradado o incluso lixiviado en el sedimento. No obstante, la estabilidad de algunos compuestos terpénicos (ácido dehidroabiético) y de sus derivados (ácido 7-oxodehidroabiético) plantea la incertidumbre acerca de su presencia originaria en el recipiente. Tampoco se han detectado en el cromatograma de una gran mayoría de los recipientes los ácidos grasos saturados de cadena larga.

#### 3.3.2.2.2. Contexto funerario

Se estudian las cerámicas procedentes de ajuares funerarios de las sepulturas de Peñalosa. En el caso de la Unidad Habitacional III se analizan 6 recipientes cerámicos procedentes de dos sepulturas localizadas en esta casa. En la tabla 3.15, se muestran los números de inventario, así como las características de cada una de ellas.

Para el estudio de las cerámicas de contextos funerarios se emplean tres técnicas de análisis, cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS), cromatografía de líquidos de ultra-alta resolución acoplada a un espectrómetro de masas (UPLC-HRMS) y cromatografía de gases acoplada a un espectrómetro de masas de relaciones isotópicas (GC-C-IRMS). Este estudio, además, se hace por sepulturas.

#### A. Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS)

La metodología de trabajo y exposición de resultados de las vasijas procedentes de ajuares funerarios es la misma que la llevada a cabo en contextos domésticos. A continuación, se exponen los cromatogramas de las muestras analizadas (Figura 3.23) y las tablas de resultados de las muestras (Tablas 3.20, 3.21, 3.22, 3.23, 3.24, 3.25).



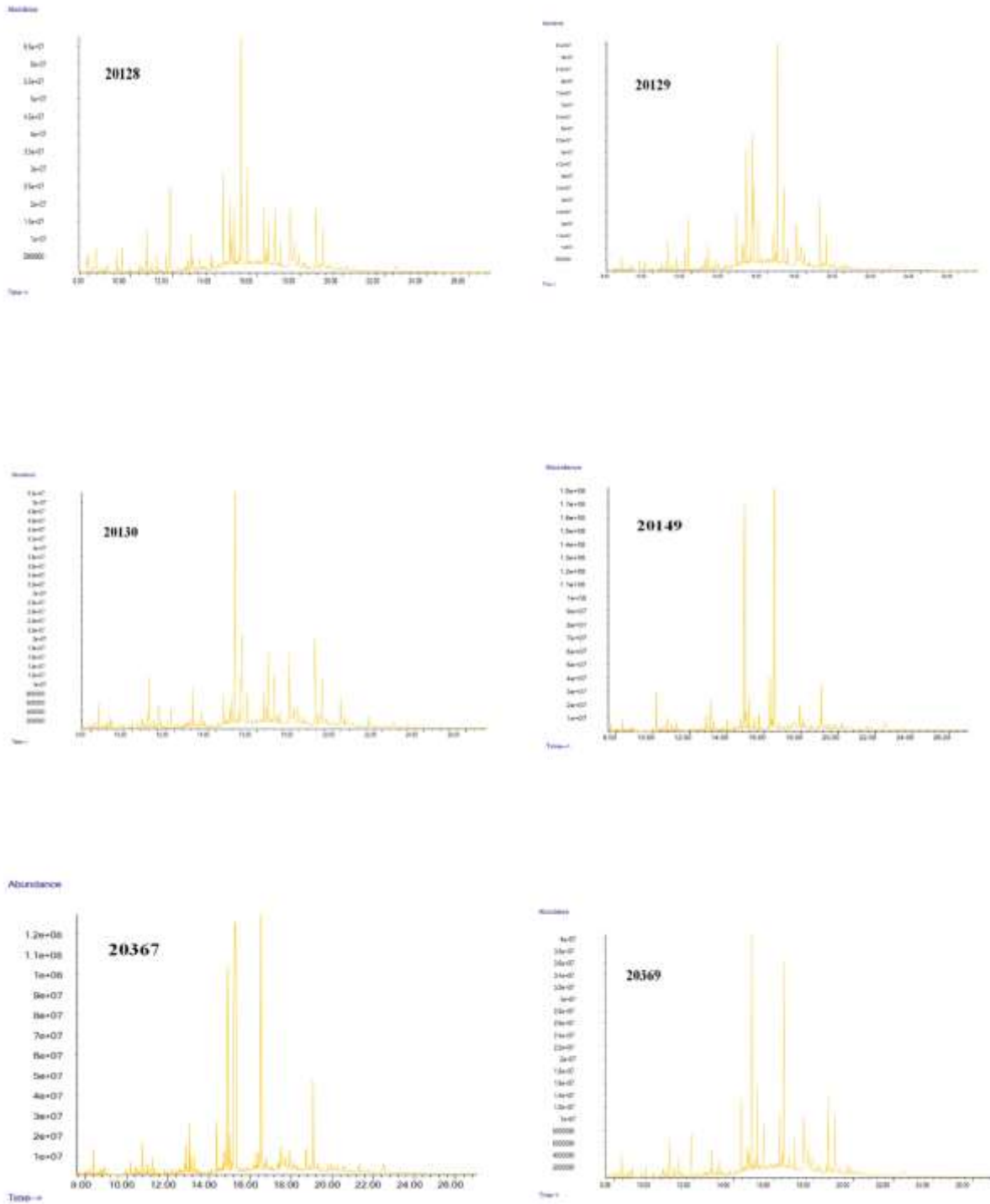


Figura 3.23: Cromatogramas de recipientes de los contextos funerarios de la UH III.

Tabla 3.20: Tabla de datos correspondiente al cuenco parabólico 20128

tR (min.)	Compuesto	m/z	Formula	Área total	Área relativa
9.435	Ácido decanoico	172	C10H20O2	67460217	1,05
9.602	Ácido propanoico, 2-metil-, 3-hidroxi-2,4,4-trimetilpentil ester	216	C12H24O3	156739299	2,44
12.721	Ácido hexanedioico, bis(2-metilpropil) ester	258	C14H26O4	124788977	1,95
14.175	Nonadecano	268	C19H40	129334675	2,02
14.387	Ácido 1,2-Bencenedicarboxilico, bis(2-metilpropil) ester	278	C16H22O4	531183601	8,29
14.902	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	2422543897	37,79
15.523	Eicosano	282	C20H42	524150230	8,18
15.720	14-.beta.-h-pregna	288	C21H36	106308430	1,66
16.311	Heneicosano	296	C21H44	392390790	6,12
16.508	Ácido octadecanoico, m.e.	298	C19H38O2	1132258270	17,66
17.068	Docosano	310	C22H46	215219944	3,36
18.355	Tetracosano	338	C24H50	93069945,5	1,45
19.097	Ácido 1,2-Bencenedicarboxilico, diisooctil ester	390	C24H38O4	433563732	6,76
19.446	Ácido dehidroabiético	328	C22H32O2	82228026	1,28

Tabla 3.21: Tabla de datos correspondiente a la olla globular 20129

tR (min.)	Compuesto	m/z	Formula	Área total	Área relativa
11.010	Fenol, 2,4-bis(1,1-dimetiletil)	206	C14H22O	60586882	0,65
11.253	Hexadecano	226	C16H34	158908315	1,70
13.115	Ácido tetradecanoico, m.e.	242	C15H30O2	246140469	1,07
13.857	Hexadecano, 2,6,10,14-tetrametil	282	C20H42	61752863	0,66
14.690	Nonadecano	268	C19H40	273119451	2,92
14.902	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	1994368646	9,89
15.523	Eicosano	282	C20H42	483736375	5,17
15.720	Ácido heptadecanoico	284	C18H36O2	188426716	2,01
16.008	14-beta-h-pregna	288	C21H36	274864649	2,94
16.311	Heneicosano	296	C21H44	392638907	4,19
16.538	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	3572152532	21,85
17.068	Docosano	310	C22H46	301345303	3,22
17.931	Ácido eicosanoico	326	C21H42O2	449817848	4,81
18.355	Tetracosano	338	C24H50	127781892	1,37
19.052	Ácido docosanoico	354	C23H46O2	510172537	5,45
19.446	Ácido dehidroabiético	328	C22H32O2	107390269	1,15
19.582	Ácido tricosanoico	368	C24H48O2	81789043	0,87
20.173	Ácido tetracosanoico	382	C25H50O2	74960347,5	0,80

Tabla 3.22: Tabla de datos correspondiente al cuenco semiesférico 20130

tR (min.)	Compuesto	m/z	Formula	Área total	Área relativa
11.010	Fenol, 2,4-bis(1,1-dimetiletil)	206	C14H22O	47589004,5	1,04
13.115	Ácido tetradecanoico	242	C15H30O2	77827950	1,70
13.797	Octadecano	254	C18H38	28364593	0,62
14.024	Ácido pentadecanoico	256	C16H32O2	40009823,5	0,88
14.372	Ácido 1,2-Bencenedicarboxilico, bis(2-metilpropil) ester	278	C16H22O4	141996648	3,11
14.902	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	757126604	16,58
15.251	Hexadecanoic acid	256	C16H32O2	1026993946	22,49
15.508	Eicosano	282	C20H42	207701352	4,55
16.311	Heneicosano	296	C21H44	211343413	4,63
16.508	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	357474794	7,83
16.810	Octadecanoic acid	284	C18H36O2	438464440	9,60
16.947	Ácido 1,2,3-propanetricarboxilico, 2-hidroxi-, tributil ester	360	C18H32O7	79096815,5	1,73
17.068	Docosano	310	C22H46	149522228	3,27
17.931	Docosano, 11-decil	451	C32H66	247600204	5,42
18.355	Tetracosano	338	C24H50	75433224	1,65
19.052	Ácido docosanoico	354	C23H46O2	393529082	8,62
19.582	Ácido tricosenoico	368	C24H48O2	74875331	1,64
20.173	Ácido tetracosanoico	382	C25H50O2	87005295	1,91
21.324	Heptacosano	380	C27H56	89435607,5	1,96
21.582	Ácido hexacosanoico	410	C27H54O2	34346673	0,75

Tabla 3.23: Tabla de datos correspondiente a la olla plana 20149

tR (min.)	Compuesto	m/z	Formula	Área total	Área relativa
7.754	Ácido nonanoico	172	C10H20O2	126112018,5	0,77
10.995	Fenol, 2,4-bis(1,1-dimetiletil)	206	C14H22O	89685015,5	0,55
11.919	Hexadecano	226	C16H34	22264614,5	0,14
13.115	Ácido tetradecanoico	242	C15H30O2	355249079	2,18
13.766	Ácido tetradecanoico, 12-metil	256	C16H32O2	125486291	0,77
14.024	Ácido pentadecanoico	256	C16H32O2	150532555,5	0,92
14.917	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	5207902713	31,89
15.417	Ácido hexadecanoico, 14-metil	284	C18H36O2	108555870,5	0,66
15.478	Ácido hexadecanoico, 15-metil	284	C18H36O2	232814045	1,43
15.705	Ácido heptadecanoico	284	C18H36O2	285730546	1,75
16.311	Ácido 9-Octadecenoico	296	C19H36O2	665072842,5	4,07
16.538	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	6377310015	39,05
17.250	Ácido nonadecanoico	312	C20H40O2	167883610,5	1,03
17.931	Ácido eicosanoico	326	C21H42O2	651244314,5	3,99
18.098	Ácido dehidroabiético	314	C21H30O2	195480033	1,20
18.507	Ácido heneicosanoico	340	C22H44O2	163960439,5	1,00
19.082	Ácido 1,2-Bencenedicarboxilico, bis(2-etilhexil) ester	390	C24H38O4	797458635,5	4,88

Tabla 3.23: Continuación

<b>tR (min.)</b>	<b>Compuesto</b>	<b>m/z</b>	<b>Formula</b>	<b>Área total</b>	<b>Área relativa</b>
<b>19.431</b>	Ácido dehidroabiético	328	C22H32O2	125955797	0,77
<b>19.582</b>	Ácido tricosanoico	368	C24H48O2	137956977,5	0,84
<b>20.158</b>	Ácido tetracosanoico	382	C25H50O2	152310726,5	0,93
<b>21.582</b>	Ácido hexacosanoico	410	C27H54O2	113867509	0,70
<b>23.567</b>	Ácido octacosanoico	438	C29H58O2	77102444,5	0,47

Tabla 3.24: Tabla de datos correspondiente al cuenco parabólico 20367

tR (min.)	Compuesto	m/z	Formula	Área total	Área relativa
13.115	Ácido tetradecanoico	242	C15H30O2	219267481,5	1,14
14.024	Ácido pentadecanoico	256	C16H32O2	63549025,5	0,33
14.902	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	3008279370	15,68
14.993	Metil-3-(3,5-ditertbutil-4-hidroxifenil) propionato	292	C18H28O3	407623089	2,12
15.296	Ácido 1,2-Bencenedicarboxilico, dibutil ester	278	C16H22O4	9966527029	51,94
15.720	Ácido heptadecanoico	284	C18H36O2	114036525	0,59
16.311	Ácido 9-octadecenoico	296	C19H36O2	231496720	1,21
16.538	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	3536128632	18,43
16.720	Ácido 1-Propeno-1,2,3-tricarboxilico, tributil ester	342	C18H30O6	190858427,5	0,99
17.053	Docosano	310	C22H46	163548678,5	0,85
18.900	Pentacosano	352	C25H52	300513607	1,57
19.082	Ácido 1,2-Bencenedicarboxilico, bis(2-etilhexyl) ester	390	C24H38O4	986102566,5	5,14

Tabla 3.25: Tabla de datos correspondiente al cuenco de borde apuntado entrante 20369

tR (min.)	Compuesto	m/z	Formula	Área total	Área relativa
11.858	Ácido 1,2-Bencenedicarboxílico, dietil ester	222	C12H14O4	150106529	4,53
13.115	Ácido tetradecanoico	242	C15H30O2	60668744,5	1,83
13.812	Octadecano	254	C18H38	38548805,5	1,16
14.387	Ácido 1,2-Bencenedicarboxílico, bis(2-metilpropil) ester	278	C16H22O4	300804444	9,08
14.675	Nonadecano	268	C19H40	124468293	3,76
14.887	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	576260047	17,40
14.963	Metil-3-(3,5-ditertbutil-4-hidroxifenil) propionato	292	C18H28O3	88209265	2,66
15.190	Ácido 1,2-Bencenedicarboxílico, dibutil ester	278	C16H22O4	283294744	8,55
15.493 to 15.538	Eicosano	282	C20H42	208384067	6,29
15.705	14-.beta.-h-pregna	288	C21H36	59914309,5	1,81
16.311	Heneicosano	296	C21H44	240678377	7,27
16.508	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	679977719	20,53
17.068	Docosane	310	C22H46	161188914	4,87
18.355	Tetracosano	338	C24H50	72108848	2,18
19.082	Ácido 1,2-Bencenedicarboxílico, diisooctil ester	390	C24H38O4	267974430	8,09



### A.1. Sepultura 9

En la sepultura 9 se han documentado tres recipientes cerámicos, entre los que se identifican un cuenco parabólico hondo (20128), una olla globular con el cuello marcado y el borde abierto (20129) y un cuenco semiesférico (20130).

El cuenco parabólico 20128 muestra un contenido mayoritario de ácido palmítico frente a ácido esteárico ( $C16:0 \geq C18:0$ ). También se identifican hidrocarburos saturados de cadena lineal ( $C19H40$ ,  $C20H42$ ,  $C21H44$ ,  $C22H46$  y  $C24H50$ ) y ácidos dicarboxílicos ( $2C6$ ). La identificación de ácido dehidroabiético relacionado con las resinas coníferas, probablemente se pueda relacionar con la impermeabilización de sus paredes.

En este cuenco no hay información suficiente para atribuir los compuestos identificados a grasas animales y/o vegetales. La presencia de materiales cerosos y resinas terpénicas puede estar relacionada con la impermeabilización de sus paredes, para el aislamiento del contenido del exterior o para el consumo de alimentos líquidos. El análisis GC-C-IRMS de estas muestras ayudará a discriminar acerca del contenido original de este cuenco.

En la olla globular 20129, la relación entre  $C16:0/C18:0$  es inferior a 1. Se identifica un ácido graso de cadena impar ( $C17:0$ ) en una alta proporción, pero su presencia no es suficiente para extraer una conclusión clara sobre su procedencia. Se identifican ácidos grasos de cadena larga ( $C20:0$ ,  $C22:0$ ,  $C23:0$  y  $C24:0$ ) e hidrocarburos saturados de cadena lineal ( $C16H34$ ,  $C19H40$ ,  $C20H42$ ,  $C21H44$ ,  $C22H46$  y  $C24H50$ ) que sugieren un posible contenido vegetal en la olla. La presencia de ácido dehidroabiético se atribuye a la posible impermeabilización de la olla globular de gran utilidad para el uso de contenido líquido o como tratamiento de superficies con fines aislantes.

El cuenco semiesférico 20130, al igual que el anterior cuenco con el que se relaciona en la sepultura, tiene un contenido relativo superior en ácido palmítico que en ácido esteárico. La presencia de hidrocarburos saturados de cadena lineal ( $C18H38$ ,  $C20H42$ ,  $C21H44$ ,  $C22H46$ ,  $C24H50$  y  $C27H56$ ) y de ácidos grasos de cadena larga ( $C20:0$ ,  $C23:0$ ,  $C24:0$  y  $C26:0$ ) entre ellos el  $C24:0$ , hace que el contenido sea compatible con algún tipo de materiales vegetales cerosos. El ácido lignocérico se identifica aquí y, en numerosas ocasiones, se ha atribuido a la presencia de cera de abeja.

Por lo tanto, en el cuenco 20128 no hay suficientes compuestos para sugerir un contenido del recipiente con esta técnica mientras que en el cuenco 20130 se sugiere la presencia de grasa de origen vegetal, así como una posible relación con la cera de abeja. En la olla se identifican residuos asociados a grasas vegetales, pero no se pueden sugerir contenidos de grasas animales. Se identifican materiales cerosos y resinas en todas ellas.

## A.2. Sepultura 15

La sepultura 15 se ha duplicado al recuperar los restos arqueológicos. Se ha documentado la sepultura 15 A y la sepultura 15 B. Ambos enterramientos han sido localizados en pithoi enclavados en las oquedades de una estructura de “banco de cocina”. De la sepultura 15 A se ha analizado una olla plana de paredes ligeramente entrantes que ejercía de contenedor de los restos (20149). Así como el cuenco parabólico hondo (20367) y el cuenco de borde apuntado entrante (20369) documentadas como un ajuar conjunto para ambas sepulturas y ubicados en una oquedad adyacente.

La olla plana 20149, presenta un contenido relativo inferior en C16:0 que en C18:0. Se identifican ácidos grasos de cadena impar (C15:0, C17:0 y C19:0) y de cadena ramificada (C14:0br y C16:0br) que se relacionan en bibliografía con restos de origen animal. Los ácidos grasos de cadena larga (C20:0, C21:0, C22:0, C23:0 C24:0, C26:0 y C28:0) junto con el ácido graso insaturado (C18:1), el ácido graso de cadena corta (C9:0) y los hidrocarburos saturados de cadena lineal (C16H34, C18H38 y C22H46) sugieren la hipótesis de grasas de origen vegetal. El C24:0, se relaciona con ceras, en especial con el uso de la cera de abeja bien como tratamiento de sus superficies o al propio contenido de la olla. La aparición de ácido dehidroabiético relacionado con las resinas coníferas, se relaciona con la impermeabilización de sus paredes, lo que implica la consideración de esta olla como un elemento impermeabilizado que favorecería la cocción y el hervido de elementos líquidos, ya que debido a sus características tecnológicas el recipiente atestigua una manufactura de pericia elevada que evitaría su fragmentación durante su uso.

En los residuos orgánicos identificados en el cuenco parabólico 20367 se identifica la presencia de ácidos grasos de cadena impar (C15:0, C17:0). No se identifican ácidos grasos de cadena larga aunque si algunos hidrocarburos saturados de cadena lineal (C22H46 y C25H52) que son muy estables y permanecen a lo largo del tiempo. El ácido oleico C18:1, característico de grasa vegetal, a pesar de su capacidad de oxidación se mantiene en el residuo. Es evidente que el análisis químico proporciona información de los compuestos que actualmente permanecen en el residuo o bien de sus productos de degradación, y que la pérdida de los mismos en el tiempo hace imposible su identificación. Con los datos de GC-MS no se puede asegurar el contenido de este cuenco parabólico hondo. El empleo de otras técnicas cromatográficas a estas muestras, cuya metodología y resultados se describen más adelante en este capítulo, clarifican su contenido original.

En el cuenco de borde apuntado entrante 20369, se identifica un mayor contenido de ácido esteárico que de ácido palmítico (C16:0≤C18:0) según los resultados del cromatograma analizado y además la presencia de hidrocarburos saturados de cadena lineal (C18H38, C19H40, C20H42, C21H44, C22H46, C23H48 y C24H50). Con estos datos no sería posible atribuir los contenidos

de este recipiente a ningún tipo de materia prima por lo que serían necesarias otras técnicas de análisis complementarias.

### A.3. Conclusiones

A continuación, se agrupan los resultados obtenidos del análisis cromatográfico de las muestras procedentes de contextos funerarios de la Unidad Habitacional III (tabla 3.26). Se marcan con una “x” los compuestos identificados para cada muestra cerámica.

Tabla 3.26: Tabla de compuestos asociados a las muestras funerarias de la UH III.

		Ácidos grasos				Insaturados	Cadena ramificada	Hidro-carburos		Terpenos	Amidas	Otros
		Cadena corta	Cadena impar	Cadena larga	Dicarboxílicos			Saturados	Insaturados			
1	20128	x			x			x		x		
2	20129	x	x	x				x		x		
3	20130	x	x	x				x				Ácido cítrico
4	20149	x	x	x		x	x	x		x		
5	20367	x	x			x		x				Tributil aconitato
6	20369	x						x				

Las dos sepulturas analizadas en la unidad habitacional III reflejan una escasa variedad de compuestos orgánicos en los residuos de los recipientes cerámicos depositados como ajuar. En la mayoría los compuestos detectados no permiten sugerir el origen de la materia prima contenida en su interior, salvo en la olla-contenedor de la sepultura 15 donde se constata la mezcla entre ambos tipos de grasas. Para discernir el contenido de esas vasijas será necesario el análisis

complementario mediante otras técnicas de análisis. Para conocer más compuestos químicos que pudieran estar presentes en el residuo analizado se han empleado otras técnicas cromatográficas de gran sensibilidad en esta tesis doctoral cuya aportación y resultados, en algunas muestras, apoya los obtenidos mediante GC-MS e incluso permite discriminar el tipo de material graso.

La aplicación de algún tipo de resina conífera a sus superficies internas se constata en tres de las seis vasijas analizadas por la presencia de un compuesto característico: ácido dehidroabiético. Su no presencia pudiera estar relacionada con un tratamiento tecnológico diferente en el interior del recipiente.

#### B. Cromatografía de líquidos de alta resolución (UPLC-HRMS)

Esta técnica se ha empleado para el análisis de tres muestras procedentes de contextos funerarios (20128, 20129 y 20149).

En el análisis del extracto del residuo de las tres muestras analizadas, se ha logrado identificar un compuesto en la muestra 20129. En la tabla 3.27 se incluye su atribución tentativa basada en referencias bibliográficas. A continuación, se muestra el cromatograma resultante de esta muestra para el análisis de UPLC-HRMS (Figura 3.24).

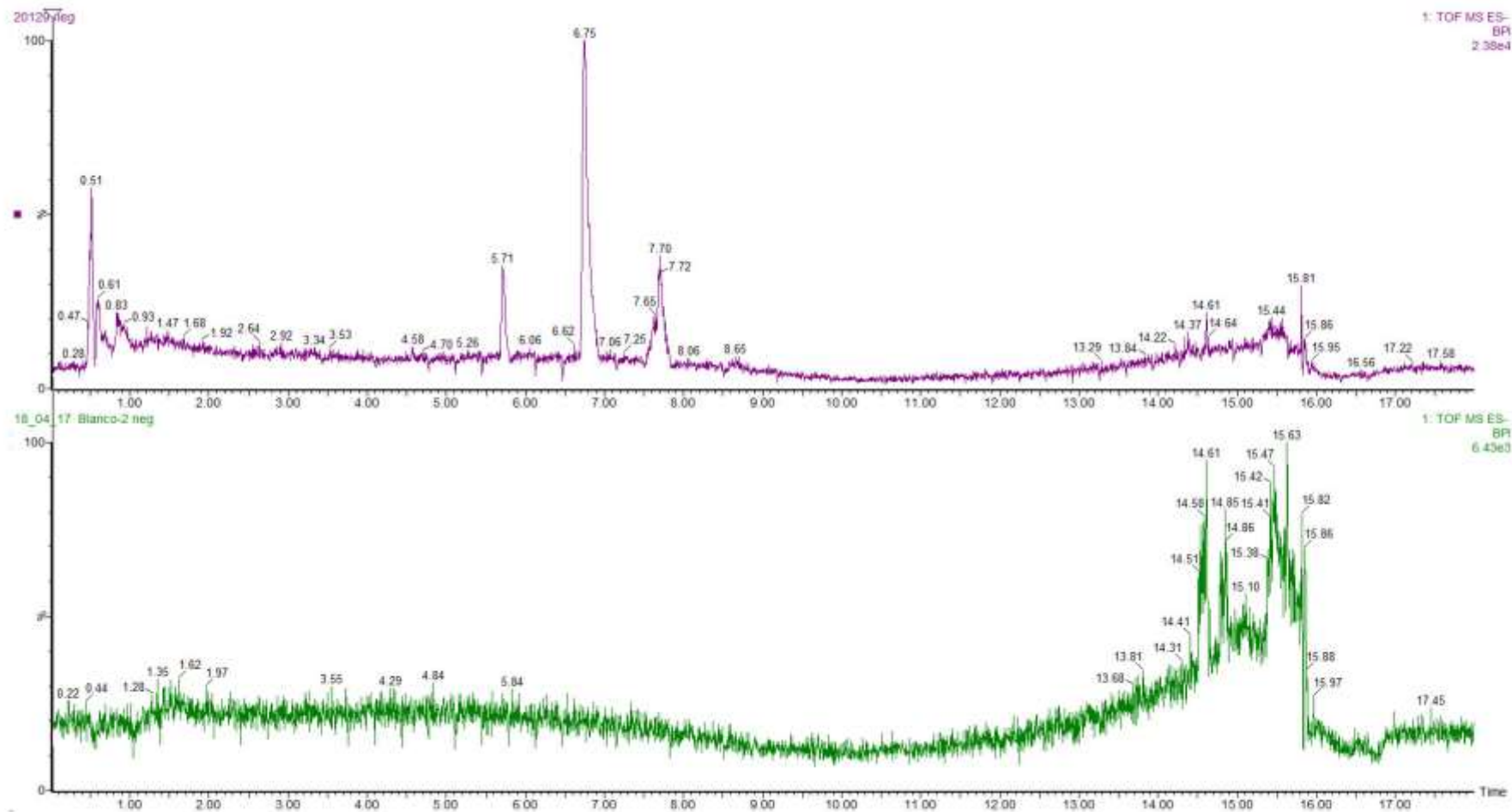


Figura 3.24: Cromatograma del blanco instrumental (abajo) y de la muestra 20129 (arriba) por UPLC-HRMS.

Tabla 3.27: Compuestos identificados por UPLC-HRMS en la muestra 20129

tR	Fórmula molecular	[M+H] <sup>+</sup> o [M-H] <sup>-</sup>	Compuesto
6.770	C <sub>19</sub> H <sub>32</sub> O <sub>7</sub>	371.2023	7a-Acetoxy-15-methoxy-10-O-methyldeacetyldihydrobotrydial

La fórmula C<sub>19</sub>H<sub>32</sub>O<sub>7</sub> (masa: 371.2023) es tentativamente identificada como 7a-Acetoxy-15-methoxy-10-O-methyldeacetyldihydrobotrydial relacionada con polifenoles de origen vegetal que se asocian a hongos y setas como la *daldinia concéntrica* con propiedades medicinales (Xiang-Dong *et al.*, 2008).

### B.1. Conclusiones

Los resultados de UPLC-HRMS reflejan, en la olla globular de la sepultura 9, residuos polifenólicos relacionados con el mundo vegetal y con posibles usos medicinales.

### C. Cromatografía de gases acoplada a un espectrómetro de masas de relaciones isotópicas (GC-C-IRMS)

El objetivo y la metodología de la espectrometría de masas de relaciones isotópicas se describen en el apartado 2.3.9. Esta técnica de análisis se ha empleado para 6 muestras procedentes de contextos funerarios en la Unidad Habitacional III. De esta forma se han analizado todas las muestras de ajuares cerámicos disponibles. En la tabla 3.28 se expone el valor de  $\delta^{13}\text{C}$  (cociente  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ) de las 6 muestras para los ácidos C16:0, C18:0 y C18:1. Puede observarse en la tabla que el ácido oleico está presente sólo en 4 de las 6 muestras seleccionadas para el análisis isotópico. Este ácido insaturado es susceptible de oxidación y degradación por lo que en numerosas ocasiones no permanece en los residuos cerámicos.

Tabla 3.28: Resultados de las muestras de contextos funerarios por GC-C-IRMS en la UH III

MUESTRAS	$\delta^{13}\text{C}/\delta^{12}\text{C}$			$\Delta^{13}\text{C}$
	$\delta^{13}\text{C}16:0$	$\delta^{13}\text{C}18:0$	$\delta^{13}\text{C}18:1$	
20128	-22,23	-23,50	-22,06	-1,27
20129	-22,27	-23,64	-21,90	-1,37
20130	-21,30	-21,63	-22,47	-0,33
20149	-23,99	-25,12		-1,12
20367	-24,38	-24,67		-0,29
20369	-24,31	-25,96	-24,00	-1,65

Los valores  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  obtenidos para las 6 muestras están comprendidos entre -21,30 y -24,38; y los valores  $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$  obtenidos están entre -21,63 y -25,12.

En las figuras 3.25 y 3.26 están representados los valores de  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  vs a  $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$  para las muestras de referencia (Gregg y Slater, 2010; Mileto *et al.*, 2017). En ambas figuras se interpolan los valores experimentales de las muestras funerarias de la casa III de Peñalosa y especificados en la tabla 3.28 (en diferentes colores y símbolos indicados en la leyenda). Por otra parte, en la figura 3.26b se representa  $\Delta^{13}\text{C}$  vs  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  (siendo  $\Delta^{13}\text{C} = \delta^{13}\text{C}_{18:0} - \delta^{13}\text{C}_{16:0}$ ) e incluye los valores para las muestras de referencia se interpolan los valores de los recipientes domésticos de la casa III en la figura (en diferentes colores y símbolos indicados en la leyenda de la figura).

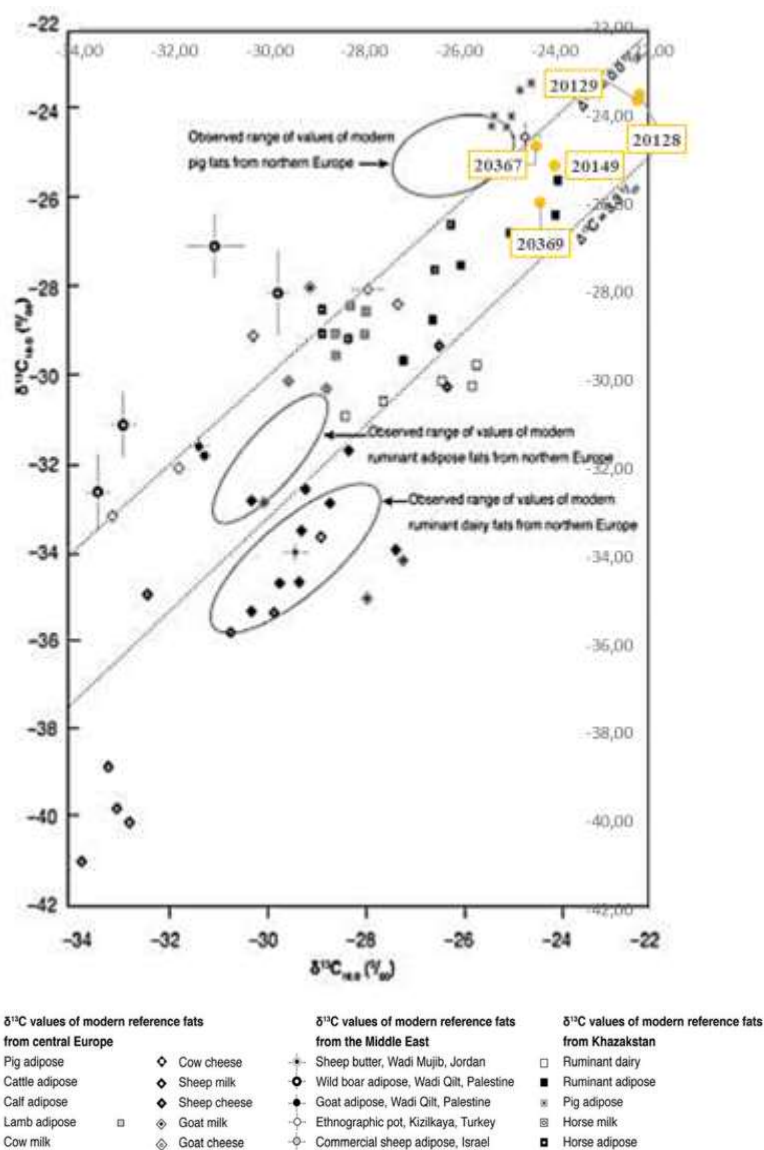


Figura 3.25:  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  y  $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$  para las muestras de referencia (Gregg y Slater, 2010). En amarillo las muestras de ajuar funerario de la UH III.

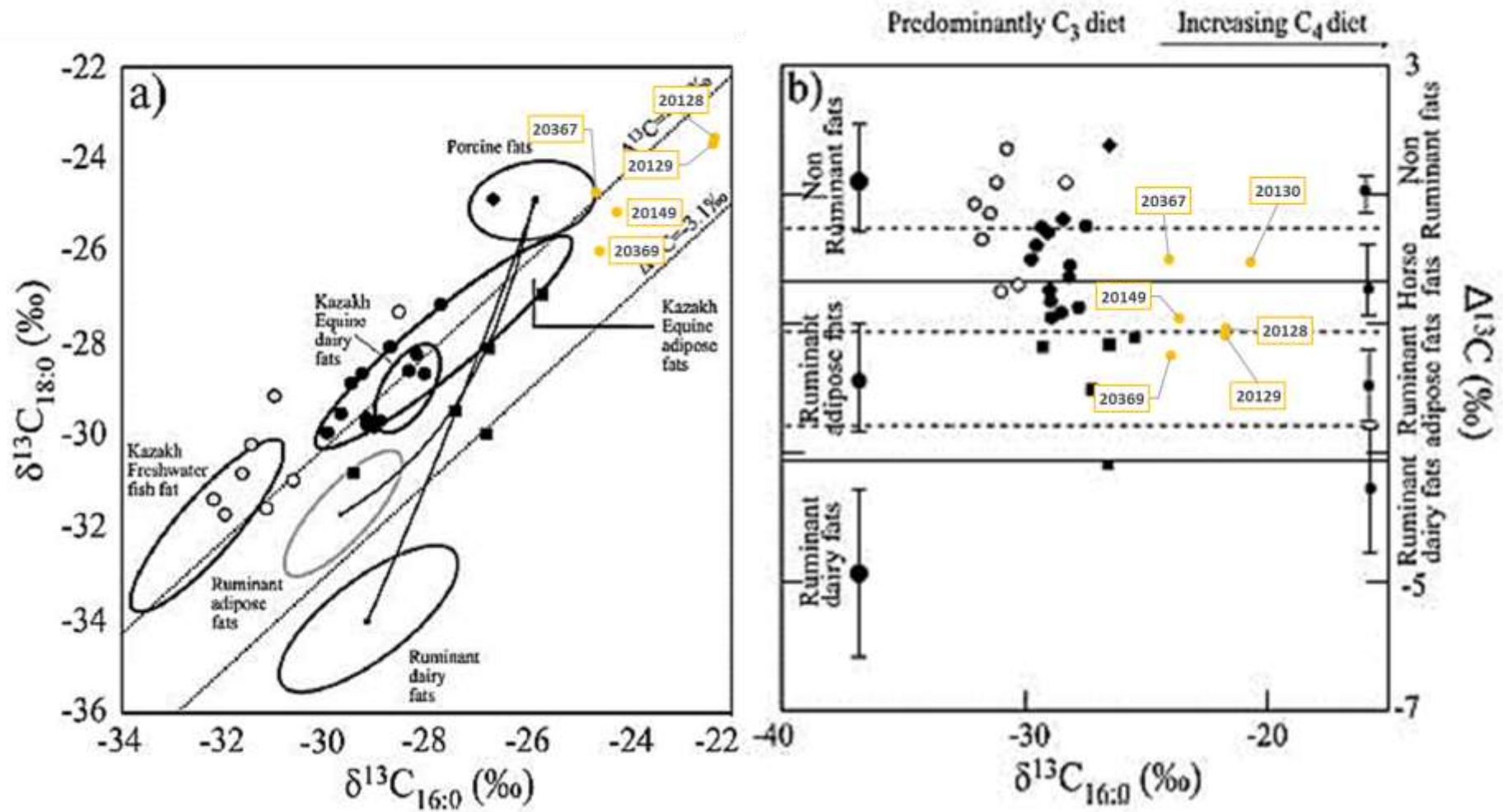


Figura 3.26:  $\delta^{13}C_{16:0}$  y  $\delta^{13}C_{18:0}$  (izquierda) y  $\Delta^{13}C$  vs  $\delta^{13}C_{16:0}$  (derecha) para las muestras de referencia (Mileto *et al.*, 2017). En amarillo las muestras de ajuar funerario de la UH III.



### C.1. Conclusiones

Los resultados del análisis isotópico para las vasijas procedentes de contextos funerarios de la unidad habitacional III indican que los restos que se conservan proceden tanto de grasas de animales rumiantes y no rumiantes. Los valores isotópicos de las muestras 20128, 20129, 20149 y 20369 se concentran en la zona de grasas rumiantes en las figuras donde se representan los valores  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  vs  $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$  (figura 3.25 y 3.26a). Siendo característicos los valores isotópicos de las muestras 20130 y 20367 relacionadas en el diagrama de la figura 3.26b, donde se representan los valores  $\Delta^{13}\text{C}$  vs  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$ , con grasa de caballo. La última (20367) se sitúa en la figura 3.25 en la zona límite entre las grasas rumiantes y no rumiantes y 20130 debido a sus valores isotópicos no aparecen representadas.

El análisis isotópico de grasas vegetales aún no permite claramente la discriminación entre diferentes tipos de grasas. El estudio de Steele y otros (2010) evidencia que muestras de referencia procedentes de aceites vegetales se localizan en el diagrama  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  vs  $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$  en el clúster asociado a grasa de no rumiante, maquillando y confundiendo los resultados obtenidos.

Así pues, los recipientes 20128, 20129, 20149 y 20369 se asocian a grasas rumiantes mientras que la muestra 20367 se ubica en el límite del clúster de rumiante y no rumiante (incluida grasa de caballo) lo que podría sugerir la mezcla de ambos tipos de grasas en este cuenco parabólico. Por último, el cuenco semiesférico 20130 se asocia con contenidos no rumiantes o de caballo, pero no puede descartarse la posible atribución a grasas de origen vegetal por su ubicación en los mismos puntos del diagrama.

### 3.3.3. CONCLUSIONES

Para el estudio de los recipientes cerámicos en la unidad habitacional III se han diferenciado las cerámicas procedentes de contextos domésticos y las de contextos funerarios.

Las cerámicas de contextos domésticos se analizan por GC-MS, mientras que las procedentes de ajuares funerarios se analizan mediante el empleo de tres técnicas de análisis: GC-MS, UPLC-HRMS y GC-C-IRMS como se muestra en la tabla 3.29. Con respecto a los resultados obtenidos mediante UPLC-HRMS, se ha identificado un compuesto en una de las muestras analizadas. Debido a la peculiaridad de dichos compuestos y a la naturaleza de los mismos, la identificación de estas sustancias aporta información relevante en cuanto a la composición orgánica del residuo y su interpretación arqueológica.

A partir de la información obtenida mediante el análisis cromatográfico de las muestras cerámicas se ha elaborado un diagrama en el que se muestran los porcentajes de los compuestos identificados en la Unidad Habitacional III, tanto en los contextos domésticos (figura 3.27) como en los contextos funerarios (Figura 3.28). Destaca la presencia de un alto contenido relativo en ácidos grasos saturados en ambos conjuntos de muestras respecto al del resto de compuestos identificados.

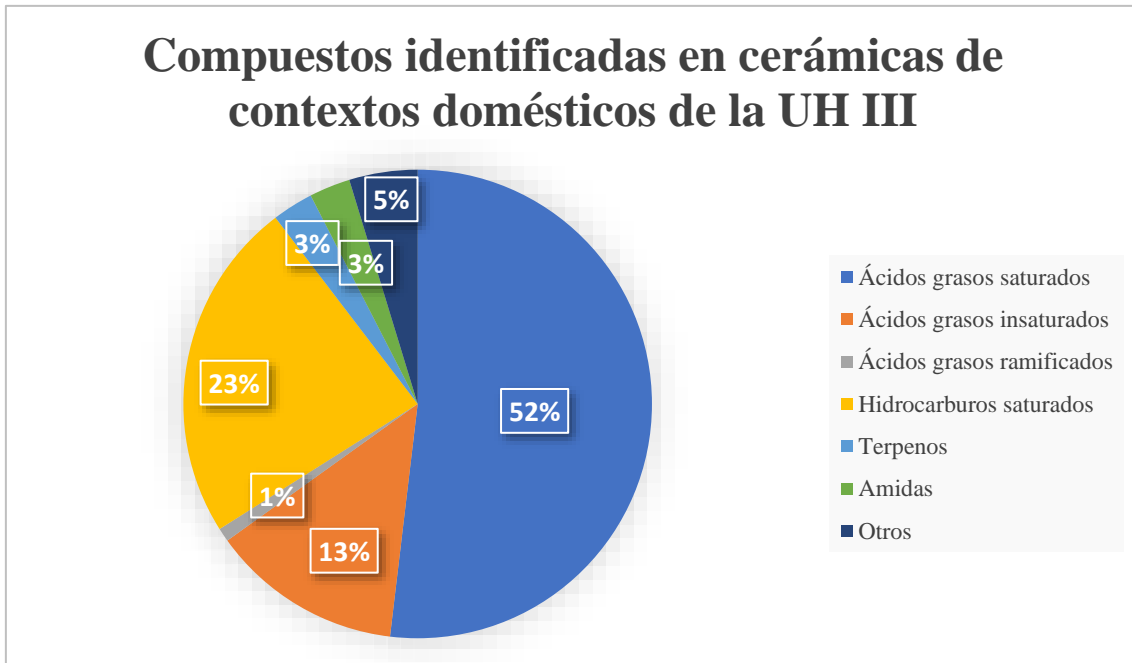


Figura 3.27: Compuestos identificados por GC-MS en cerámicas de contextos domésticos de la UH III.

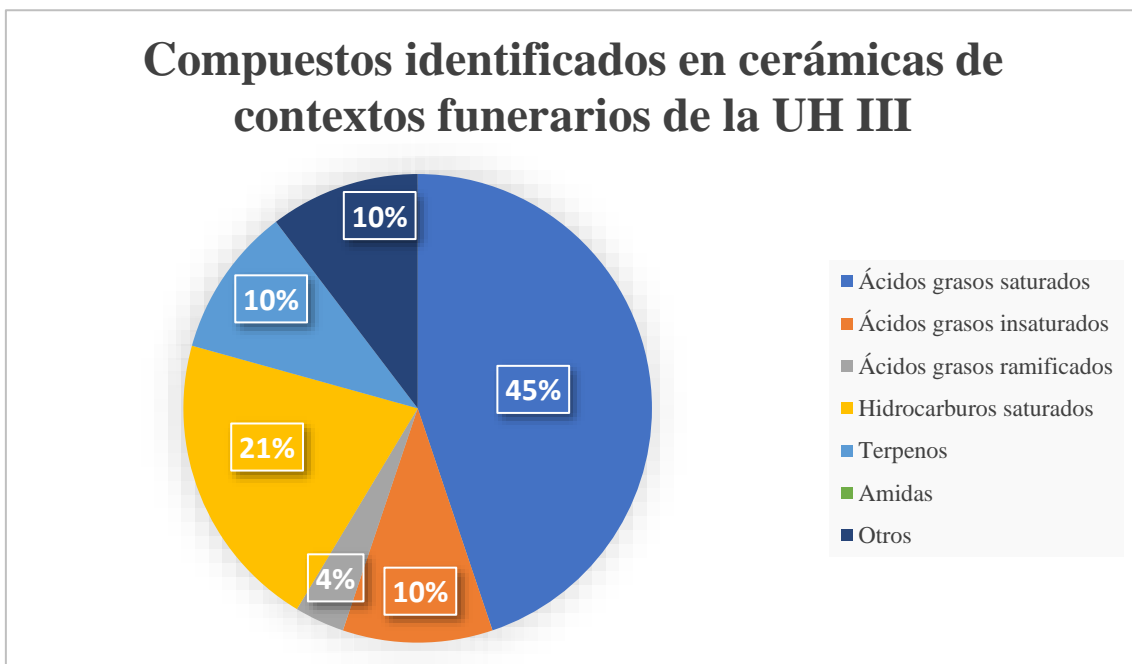


Figura 3.28: Compuestos identificados por GC-MS en cerámicas de contextos funerario de la UH III.

Tabla 3.29: Técnicas de análisis aplicadas a las muestras de la unidad habitacional III.

	<b>Muestras totales</b>	<b>GC-MS</b>	<b>UPLC-HRMS</b>	<b>GC-C-IRMS</b>
<b>Contexto doméstico</b>	25	25	0	0
<b>Contexto funerario</b>	6	6	3	6
<b>Totales</b>	31	31	3	6

Las cerámicas relacionadas con el **almacenamiento** de alimentos en esta casa pertenecen a dos complejos estructurales IIIa (20085-2, 20156-2, 20175, 20176, 20181, 20212 y 20220) y IIIb (20137 y 20139). Entre ellos se documentan orzas ovoides y una carenada. Presentan unas características tecnológicas en las que la elevada pericia técnica y la utilización de grano medio-grande definen al conjunto no presentando el bruñido como una característica generalizada.

En los resultados de GC-MS, la mayoría presenta residuos de mezcla de grasas de origen animal y/o vegetal. En tres de las nueve (20137, 20156-2 y 20212) muestras analizadas aparecen restos del ácido lignocérico C24:0, característico de la cera de abeja que apuntan hacia materiales cerosos. Aparece 9-octadecenamida en la muestra 20137, relacionada como un biomarcador de grasas de origen animal. El ácido dehidroabiético relacionado con las resinas coníferas se identifican en dos de los recipientes estudiados (20137 y 20175).

Por lo tanto, en base a los resultados obtenidos una de las vasijas de almacenamiento contiene residuos de grasas animales y vegetales, mientras que en el resto solo se ha podido documentar grasas vegetales y/o materiales cerosos. La presencia de resinas terpénicas en dos recipientes sugieren la aplicación de una característica tecnológica para aislar el contenido de la vasija, así como para dotarla de impermeabilidad por lo que se podría relacionar con algún tipo de recurso en estado semilíquido o líquido.

Los recipientes relacionados con el **consumo** en esta unidad habitacional pertenecen a dos complejos estructurales IIIa (20085-1, 20116, 20117 y 20156-1) y IIIb (20048, 20136, 20143, 20345-1, 20371 y 20376). Entre ellos se documentan cuencos semiesféricos, cuencos esféricos, cuencos parabólicos, una fuente, un vaso de carena media y vasitos. Presentan unas características tecnológicas en las que la elevada pericia técnica y la utilización de grano fino definen al conjunto presentando el bruñido como una característica generalizada con unas superficies muy cuidadas. Aparecen restos de cerámicas decoradas de Cogotas. Algunas de ellas presentan un color anaranjado posiblemente fruto de un fuego postdeposicional.

En los resultados de GC-MS, un cuenco semiesférico presenta mezcla de grasas de origen animal y vegetal. En el resto de los recipientes, se sugiere la presencia de grasas vegetales y/o materiales cerosos sin que la presencia de grasa animal haya podido corroborarse. En tres de las

diez (20136, 20345-1 y 20376) muestras analizadas aparecen restos de C24:0, característico de la cera de abeja y apuntan hacia materiales cerosos. Aparece un derivado del colesterol en la muestra 20085-1, relacionado como un biomarcador de grasas de origen animal. Las resinas coníferas identificadas por la presencia de ácido dehidroabiético se detectan en el cuenco esférico 20376.

Los residuos que aparecen en esta categoría funcional son relativamente escasos. Difiere con el resto de las unidades habitacionales en la aplicación de resinas terpénicas para favorecer la impermeabilización de sus paredes. Este hecho quizás se deba a las superficies cuidadas y bruñidas que se documentan en esta vivienda en las vasijas de forma generalizada. Sea como fuere, la actividad y acción erosiva del pantano ha afectado a los residuos contenidos en los recipientes lo que ha conllevado la solubilización de muchos de ellos.

La **preparación de alimentos** queda documentada en esta casa, y las muestras que se han seleccionado proceden de dos complejos estructurales IIIa (20020-2, 20030 y 20085-7) y IIIb (20099-1, 20339 y 20385). Entre ellas se identifican ollas ovoides, queseras, una olla globular y una cazuela. Presentan unas características tecnológicas en la que se demuestra una elevada pericia técnica de manufactura, así como una utilización de grano de tamaño medio-grande y donde no presentan bruñido en sus superficies internas. Todas presentan marcas de exposición al fuego.

De los resultados de GC-MS se puede concluir que la mayoría presenta residuos de mezcla de grasas de origen animal y vegetal. En dos de las seis (20020-2 y 20385) analizadas aparecen restos del C24:0, característico de materiales cerosos, compatibles con la cera de abeja. Aparece derivado del colesterol en las muestras 20085-7 y 20339. No se identifica el ácido dehidroabiético.

Los estudios faunísticos realizados al registro de Peñalosa documentan restos de vaca, ovicápridos, ciervo y conejo, donde se han documentado restos óseos de vaca y de ciervo quemados lo que llevaría implícito unas técnicas de cocinado como el asado para este tipo de recursos (Sanz y Morales, 2000:232-2). Las técnicas de cocinado realizadas mediante el uso de los recipientes cerámicos estarían relacionadas con el hervido o cocido de las materias primas manifestándose diferencias entre las tipologías documentadas como las ollas globulares que tenían unas mayores dimensiones y por lo tanto podrían preparar un mayor volumen de comida mientras que las ovoides eran de tamaño más reducido lo que implicaría un menor consumo o varias zonas de preparación de comida simultáneas.

Las actividades como la preparación, consumo y almacenamiento de alimentos están presentes en diversas zonas de la unidad habitacional, concentrándose en la zona oriental (complejo IIIa) y, en la zona de pavimento del complejo IIIb, no olvidando las estructuras de almacenamiento y, de basurero identificadas en la vivienda. Éstas interactúan y comparten

espacios con otras actividades como las metalúrgicas o las textiles, que en esta vivienda no destacan por los restos de cultura material documentados.

Los recipientes analizados procedentes de los contextos funerarios de la casa III proceden de dos sepulturas (sepultura 9 y sepultura 15). Estas estructuras se ubican en los complejos IIIa en el primer caso y en el contacto con IIIb en el segundo. Todas ellas se localizan en la zona norte de la vivienda configurada entorno a un banco en el que se identifican numerosos restos de recipientes domésticos y de preparación de alimentos.

La **sepultura 9** es un enterramiento de una mujer adulta. El ajuar cerámico estaba compuesto por tres recipientes bruñidos un cuenco parabólico (20128), una olla globular (20129) y un cuenco semiesférico (20130).

Los compuestos identificados mediante GC-MS no permiten sugerir el origen de las grasas contenidas en los recipientes, excepto en el cuenco 20130 donde se identifican grasas de origen vegetal. La presencia de resinas terpénicas y de materiales cerosos puede estar relacionado con la impermeabilización de las paredes cerámicas o quizás el material ceroso forme parte del propio contenido del recipiente. Así pues, se identifica ácido dehidroabiético en 20128 y 20129.

La impermeabilización con resinas y el bruñido en la olla favorecería unas técnicas de cocinado y el aislamiento del contenido del recipiente. Los residuos identificados en la olla son similares a los que aparecen en el resto de las vasijas de preparación de alimentos de contextos domésticos.

Se ha podido identificar un compuesto por cromatografía de líquidos de alta resolución en la olla globular 20129, se trata de un polifenol relacionado con el mundo vegetal y al que la bibliografía relaciona con hongos y setas con propiedades medicinales (Xiang-Dong *et al.*, 2008).

A partir del análisis isotópico se constata grasa de rumiante en el cuenco parabólico y en la olla globular mientras que en el cuenco semiesférico se identifican restos de grasas no rumiantes y procedentes de grasas de caballo. El valor isotópico de los ácidos palmítico y esteárico para el cuenco semiesférico establecen la posibilidad de que se traten de restos vegetales no identificados por los diagramas utilizados puesto que los valores isotópicos vegetales se ubican en el área de las grasas no rumiantes incluida la del caballo. Los resultados de contenidos vegetales en el GC-MS apoyarían que estos resultados isotópicos fueran atribuidos a grasas de origen vegetal.

La **sepultura 15** se subdivide en 15 A y 15B, encontrándose sus restos en pithoi embudidos en las oquedades del banco anteriormente mencionado y acompañadas de una tercera oquedad donde se documentan dos cuencos asociados a las dos sepulturas como ajuar. Se trata de enterramientos de individuos infantiles de aproximadamente 3 años donde en el primero se han documentado los restos mandibulares y en el segundo piezas dentarias. Se han analizado dos

cuencos, uno parabólico (20367) y otro de borde apuntado entrante (20369) identificados como un ajuar compartidos para ambas sepulturas y la olla plana (20149) que actuaba como contenedor de la sepultura 15 A. En el cuenco de borde apuntado entrante los compuestos identificados no son atribuibles claramente a grasas de origen animal y vegetal por GC-MS. No se observa la presencia de resinas coníferas ni materiales cerosos. Mientras que en la olla plana aparecen mezclas de grasas de origen animal y vegetal acompañadas de materiales cerosos como la cera de abeja y de resinas coníferas. La impermeabilización de este recipiente puede estar relacionada como la olla globular de la sepultura 9 con unas técnicas de cocinado específicas en las que estos compuestos favorecerían un aislamiento de los contenidos del recipiente.

Esto pondría de manifiesto la reutilización de la olla como contenedor funerario tras haber realizado las actividades de mantenimiento asociadas a su tipología como la preparación de alimentos infiriéndole un uso secundario.

Y la aplicación de diferentes características tecnológicas entre los cuencos lo que podría sugerir una relación directa con el contenido de los recipientes.

A partir del análisis isotópico se constata grasa de rumiante en la olla plana (20149) y en el cuenco de borde apuntado entrante (20369) mientras que el cuenco parabólico (20367) se localiza en la zona límite entre rumiantes y no rumiantes lo que sugeriría una mezcla de ambos tipos de grasas en el recipiente.

### **3.3.3.1. Observaciones finales**

En la unidad habitacional III se estudian cerámicas procedentes de contextos domésticos y de contextos funerarios. La aplicación de diferentes técnicas de análisis tiene lugar en la misma. Los recipientes de contextos domésticos han sido estudiados por GC-MS mientras que las cerámicas funerarias añaden a su estudio la cromatografía de líquidos de ultra-alta resolución (UPLC-HRMS) y la cromatografía de gases acoplada a un espectrómetro de masas de relaciones isotópicas (GC-C-IRMS). Estas dos últimas técnicas se aplican al registro cerámico procedente de sepulturas y a la casa VII en su conjunto. Los contextos domésticos de las otras unidades habitacionales no han sido incluidos por el volumen de trabajo asociado a las mismas, siendo un objetivo de gran interés para estudios futuros.

La convivencia entre diferentes actividades de mantenimiento se documenta en esta vivienda de la Terraza Inferior. La preparación, consumo y almacenamiento de alimentos conviven con otras actividades de mantenimiento como las actividades metalúrgicas Y textiles de

las que se han documentado restos materiales, pero menos representativos, identificándose cultura material asociada a las primeras etapas metalúrgicas como la trituración y machacado del mineral.

Se concentran cuatro sepulturas en esta vivienda, tres de ellas correspondientes a individuos infantiles y la cuarta a una mujer adulta. El hecho de que nos encontremos estas sepulturas nos informa de la inclusión en el grupo y en la comunidad de los fallecidos para que fuesen enterrados. Eran considerados miembros de pleno derecho en la sociedad argárica. Lo cual resulta irónico basándonos en la tradición arqueográfica e historiográfica que los ha considerado invisibles. La edad de enterramiento de los individuos infantiles pudo estar relacionada con cambios alimenticios o con el proceso de destete. La mujer enterrada presenta un traumatismo en el cráneo, así como franjas de hipoplasia del esmalte y paradontosis (Contreras *et al.*, 2000:287:19).

Por lo tanto, este espacio al igual que la mayoría de las viviendas de poblado combina la vida diaria de preparación, consumo y almacenamiento de alimentos con otras actividades de mantenimiento como la producción textil o la actividad metalúrgica, estando en perfecta sintonía con el mundo funerario que se interrelaciona con los espacios de los vivos compartiendo zonas de actividades y estructuras.

### 3.4. UNIDAD HABITACIONAL IV

#### 3.4.1. CONTEXTO ARQUEOLÓGICO

##### 3.4.1.1. Presentación

La unidad habitacional IV se sitúa en la parte inferior de la ladera norte, y junto con las casas I, II y III, conforman la Terraza Inferior. Limita al norte con el grupo estructural III, al sur con el complejo IVd (la cisterna), al este limita con el muro de cierre del poblado y al oeste está definido el cierre por una estancia rectangular (CE IVb). Este grupo estructural se define por dos espacios claramente diferenciados, por un lado, la Unidad Habitacional IV que englobaría los complejos estructurales IVa, IVb y IVc, y el espacio que queda al exterior que ha sido dividido en dos complejos con entidad propia, IVd y IVe. En esta tesis doctoral se han seleccionado muestras de la unidad habitacional IV por lo que no se tratarán los complejos IVd y IVe, correspondientes a la gran estructura hidráulica (Contreras y Cámara, 2000:274) (Lámina 3.4).



Lámina 3.4: Vista general del Grupo Estructural IV (Proyecto Peñalosa)

La diferenciación de estos conjuntos estructurales también está marcada por la funcionalidad del espacio asociada a las diferentes fases de ocupación. Así pues, en la fase IIIB (fase más antigua), el grupo estructural IV estaría formado por la gran cisterna, un acceso escalonado (IVc) y algunas pequeñas estructuras (IVe). Este espacio estaría asociado al desarrollo



de actividades metalúrgicas por los restos de relacionados con esta actividad que han sido documentados en los sedimentos más profundos de la cisterna (Contreras y Cámara, 2000: 274). En la fase IIIA (fase de expansión del poblado hacia el norte), la cisterna mantendrá su funcionalidad, pero se configurarán las viviendas de la Terraza inferior, por lo que se modificará la zona de acceso a la cisterna (Moreno *et al.*, 2008).

La unidad habitacional IV tiene forma rectangular y orientación este-oeste. Se corresponde con el sector de excavación 14 de Peñalosa y se caracteriza por un excelente estado de conservación del que serán estudiadas en esta tesis doctoral 41 muestras cerámicas.

La compartimentación y articulación del espacio de esta casa IV viene dada por la existencia de una serie de hoyos de poste alineados que recorren la estancia de este a oeste, lo que nos indicaría que sería un recinto techado. La estructuración del espacio viene delimitada por la existencia de bancos corridos al norte y al sur, de estructuras de contenedor y de molienda y de dos sepulturas (sepultura 6 y 16) situadas en la parte más oriental de la vivienda. A continuación, se muestran la planimetría general, así como la dispersión de materiales en esta vivienda (figura 3.29).

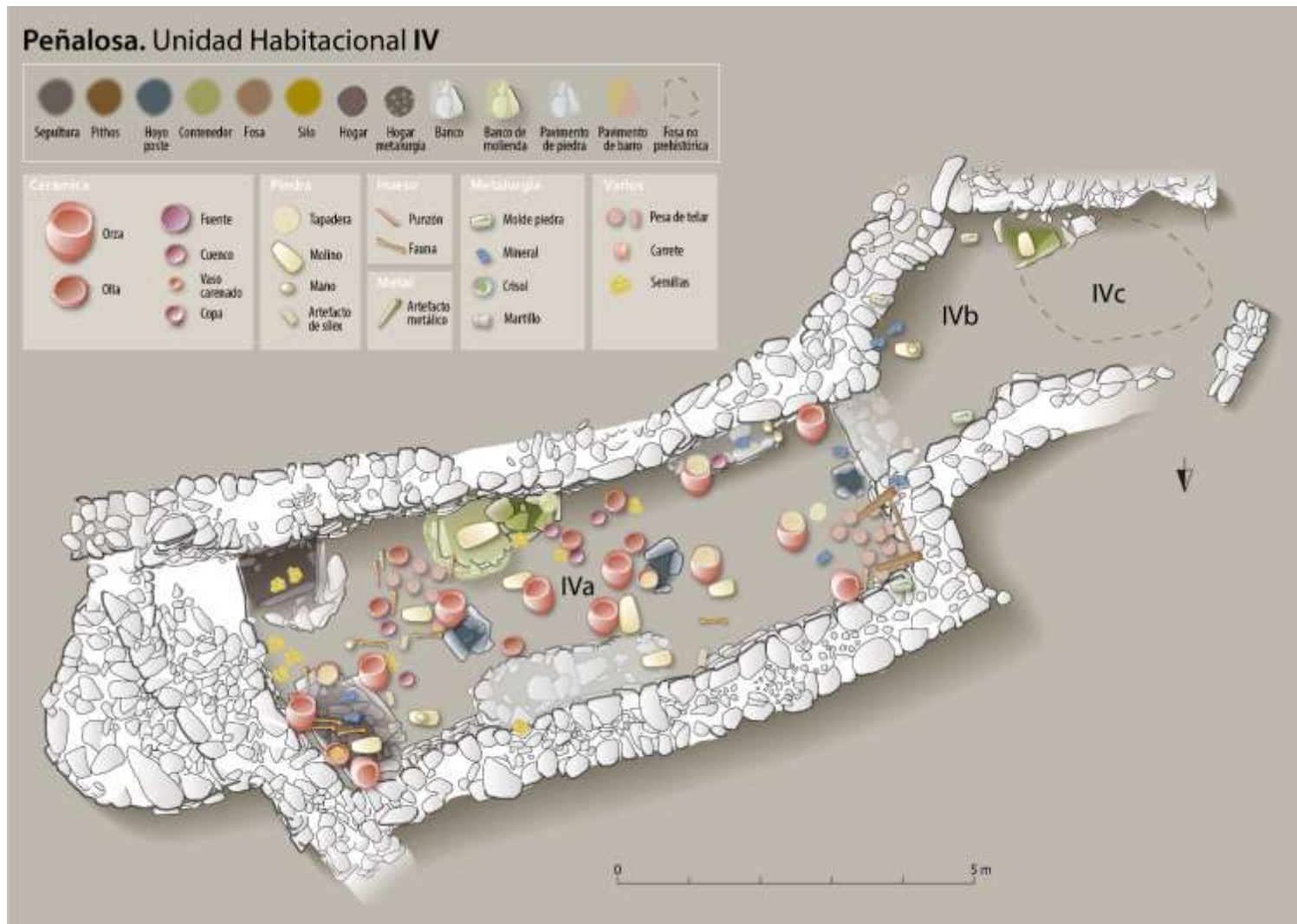


Figura 3.29: Planimetría y dispersión de la cultura material en la Unidad Habitacional IV (Proyecto Peñalosa).

### 3.4.1.2. Complejos estructurales y dispersión de materiales

Esta vivienda se divide en tres complejos estructurales: IVa, IVb y IVc.

El complejo estructural IVa se localiza en la zona oriental y central de esta vivienda IV. Limita al norte con la casa III, al este con el muro de cierre del poblado, al oeste por el complejo estructural IVb y al sur con la estructura hidráulica del poblado (CE IVd y IVe). Tiene forma rectangular y una superficie de unos 34 m<sup>2</sup> con orientación oeste-este. Se corresponde con el sector 14 de excavación de Peñalosa (Contreras y Cámara, 2000:274-70). Se han seleccionado 38 recipientes para su análisis en esta tesis doctoral, 35 de ellos proceden de contextos domésticos entre los que se encuentran ollas ovoides, una olla cilíndrica, una olla globular, un lebrillo, orzas ovoides y orza globulares, cuencos semiesféricos y cuencos parabólicos. Los recipientes procedentes del ajuar de la sepultura 6 estarán compuestos por una botella y una copa parabólica honda. En la sepultura 16 se analizará una olla ovoide.

La compartimentación de este complejo estructural viene marcada por una serie de hoyos de poste que recorren el recinto en sentido este-oeste y una puerta en la zona occidental que lo comunicaría con el complejo estructural IVb. Se documentan bancos longitudinales adosados a las estructuras de aterramiento tanto en la zona norte como en la sur. En la zona central, en la cara sur del espacio se identifica una estructura de molienda y un contenedor de lajas hincadas relacionados con el almacenamiento. En la zona más oriental de este complejo se sitúan dos cistas de enterramiento correspondientes a las sepulturas 6 y 16.

La sepultura 6 se localiza en la esquina noreste del complejo. En su interior se identificaron los restos de un individuo adulto acompañado de un importante ajuar funerario que estaba compuesto por cuatro recipientes cerámicos (dos vasitos de fondo convexo, una botella y una copa de grandes dimensiones), un puñal de cobre con dos remaches y fragmentos de fauna.

La sepultura 16 se ubica en el extremo opuesto a la anterior, en la esquina sureste. Su interior ha sido violado y expoliado documentándose escasos restos óseos en su interior y un ajuar funerario formado por un cuenco semiesférico, un fragmento de cuenco de borde apuntado y una olla ovoide con el borde decorado y mamelón que será la única muestra de esta sepultura que será analizada en esta tesis doctoral.

En el análisis microespacial de la tierra de erosión originada por el pantano aparecen restos de vigas procedentes de la techumbre del espacio, junto con molinos de piedra, elementos de mineral y crisoles. También se encontraron restos de recipientes cerámicos relacionados con el almacenamiento y la preparación de alimentos. En el derrumbe de la parte superior de las estructuras de piedra donde se vuelven a identificar restos de vigas y postes, restos de adobes procedentes de la techumbre, abundantes restos de mineral, escorias, crisoles, piedras de molino, tapaderas de pizarra, y en cuanto al repertorio cerámico está en su mayoría muy fragmentado

relacionado de nuevo con el almacenamiento y la preparación de alimentos, aunque aparecen algunos vasos de consumo. Se documentan algunos fragmentos de orzas desplazados de su ubicación original y localizados entre las dos estructuras funerarias. Junto a ellas aparecen fragmentos de una olla y dos cuencos semiesféricos de medianas dimensiones.

En el suelo de ocupación los elementos relacionados con la metalurgia son escasos. Entre la sepultura 16 y la estructura de molienda se documentan la mayoría de los artefactos y ecofactos de este complejo. Aparece un cuenco de grandes dimensiones y poco cocido cerca de un conjunto de pesas de telar. Se identifican restos de hueso trabajado, punzones y alfileres que se relacionarían con una actividad textil en esta zona del complejo estructural. En cuanto a la cerámica, aparecen numerosos restos de orzas de almacenamiento por toda la estancia localizándose en torno a la estructura de enterramiento 6, que actúa como banco en el que se desarrollan otras actividades. Las cerámicas de preparación de alimentos también están presentes en este contexto apareciendo una gran variedad tipológica de las mismas en la zona más al sur del complejo entre la estructura de molienda y la sepultura 16. En la zona central del área más oriental aparece un único ejemplar de olla cilíndrica junto a otras ollas globulares y ovoides. los recipientes relacionados con el consumo serán muy abundantes en este complejo destacando la presencia de cuencos semiesféricos de pequeñas dimensiones. En esta zona se recuperan semillas de lavanda y de lino (Peña Chocarro, 2000).

En la zona central de este complejo estructural se vuelven a encontrar recipientes de pequeño tamaño asociados al consumo como cuencos esféricos, carenados y parabólicos.

Los molinos se distribuyen por todo el complejo estructural, destacando las estructuras asociadas a ellos ubicadas en la estructura de molienda al sur y el molino situado en el banco longitudinal al norte que podría configurar una estructura para la molienda del grano.

Aparecen huesos de animales en la zona este de la vivienda en correlación con las cerámicas de preparación de alimentos. No obstante, estos restos son escasos para el potencial de los recipientes lo que sugiere una limpieza periódica del espacio.

En la zona sur del recinto se produce una concentración de materiales cerámicos desde vasos de consumo a grandes orzas. Al oeste de la estructura de contenedor se identifican grandes restos de carbón, un cuenco de perfil simple y ollas ovoides asociadas a semillas.

En la zona central del espacio de este complejo estructural IVa se produce una alta concentración de cultura material, muchos recipientes de almacenamiento y alguno de preparación como una olla globular de grandes dimensiones.

En la zona más occidental se documentan orzas cercanas a la posición de los hoyos de poste y en relación con el banco ubicado en la zona sur un cuenco parabólico y una orza ovoide junto con restos de la producción metalúrgica. En los rincones se encontraron orzas de enormes dimensiones apoyadas y un cuenco esférico. Al norte del hoyo de poste más occidental se vuelve a documentar una orza ovoide.

Junto a la puerta en el lado sur, se registra una gran cantidad de pesas de telar lo que sugiere que estaría ubicado en esta posición un telar cercano al punto de luz de la puerta.

Según los estudios carpológicos aparecen restos de semillas de cebada junto con semillas de plantas silvestres (Peña Chocarro, 2000). Esto hablaría de la convivencia de actividades de agricultura y recolección.

El complejo estructural IVb se localiza en la zona occidental de esta vivienda IV. Limita al norte con la casa III, al este con el complejo IVa, al oeste por el complejo estructural IVc y al sur con la estructura hidráulica del poblado (CE IVd y IVe). Tiene forma trapezoidal y una superficie de unos 12 m<sup>2</sup> con orientación oeste-este. Se corresponde con el sector 14 de excavación de Peñalosa (Contreras y Cámara, 2000:274-70). Se han seleccionado 3 recipientes de este espacio doméstico para su análisis en esta tesis doctoral, entre los que se encuentran orzas ovoides y una fuente.

Este espacio ha modificado su funcionalidad en las diferentes fases de ocupación. Mientras que en la fase IIIB (fase más antigua de ocupación) este complejo junto con IVc formaban parte de la estructura hidráulica. En la fase de ocupación IIIA (fase de expansión del poblado hacia el norte) se reestructura y pasa a formar parte de la unidad habitacional IV que se configura al norte de la cisterna.

En el análisis microespacial de este complejo se documenta la total ausencia de estructuras de adobe, lo que conlleva que se trataría de un espacio abierto. En este recinto se registran restos relacionados con la actividad metalúrgica, pesas de telar, y algunos recipientes cerámicos, fragmentos de orzas, ollas, cerámica decorada tipo “Cogotas” y una paleta. En el nivel de derrumbe inferior también abundan los materiales en piedra no tallada y sobre todo los restos de recipientes cerámicos como fuentes carenadas, cuenco decorados, asociados a ello aparecen semillas, orzas, etc. que se corresponderían con el primer suelo de ocupación de la fase IIIA.

El complejo estructural IVc se localiza en el parte más occidental de la unidad habitacional IV. Limita al norte con la casa III, al este con el complejo IVb y al sur con la estructura hidráulica. Tiene forma escalonada ocupa unos 7 m<sup>2</sup> de superficie y tiene una orientación oeste-este. Se corresponde con el sector de excavación 14 del poblado de Peñalosa.

Este complejo estructural procede de la fase más antigua de Peñalosa (IIIB) en la que formaba parte del acceso a la estructura hidráulica. Con la reestructuración del complejo IVb, este complejo estructural IVc quedó sellado y se reutilizó como fosa.

El análisis microespacial solo ha podido documentar la unidad sedimentaria correspondiente al relleno de la fosa en el que se recuperan restos de mineral, escoria y algunos fragmentos de crisol. Ante la predominancia de los restos metalúrgicos, también aparecen fragmentos de una orza, restos de semillas, huesos de animales y algunos fragmentos de molinos.

### 3.4.1.3. Interpretación

La unidad habitacional IV forma parte del conjunto de casas que configuran la Terraza Inferior. Su origen está asociado a la estructura hidráulica ubicada al sur de sus límites en la fase IIIB. Es en este momento cuando algunos complejos estructurales de la unidad habitacional IV se relacionaban y estaban en funcionamiento con la cisterna. Cuando se produce la expansión del poblado (fase IIIA) se configura al sur de la cisterna un “barrio” en el que se incluyen las casas I, II, III y IV. Ésta última provoca la reestructuración de la cisterna reduciendo su tamaño y sus accesos.

En esta vivienda se pueden diferenciar dos grupos de complejos estructurales. Los complejos IVa, IVb y IVc que conforman la unidad habitacional IV. Y los complejos IVd y IVe que formarían parte de la estructura hidráulica.

Esta casa IV tiene una forma rectangular y se adapta a las curvas del terreno siguiendo la orientación marcada por las fases anteriores. Los tres complejos estructurales que la configuran están interrelacionados por un sistema de accesos y puertas. La articulación del espacio la coordinan una serie de hoyos de poste localizados en la zona central del recinto recorriéndolo de oeste a este. Esto implicaría que el complejo IVa estuviera techado mientras que la ausencia de restos de adobe y carbones en los otros dos complejos (IVb y IVc) sugiere un espacio abierto. La presencia de estructuras de enterramiento en la zona más oriental de la casa y su reutilización para desarrollar otras actividades junto con la documentación de bancos corridos adosados a las estructuras de aterramiento y las estructuras de molienda y de contenedor asociadas, configuran el espacio de esta unidad habitacional. No se registran estructuras que dividan el espacio por lo que las vigas de los hoyos de poste servirán de punto de apoyo de los recipientes y restos de cultura material de esta casa.

La actividad textil está muy presente en esta vivienda se identifican dos grandes grupos de pesas de telar en la zona sur del espacio. En la zona más cercana a la puerta parece ser que se ubicara un telar aprovechando el punto de luz y la inclinación de las estructuras que la rodean mientras que el segundo grupo de pesas aparece en la zona más oriental asociado a punzones agujas y alfileres quizás siendo esta una zona de reparación o costura dentro de la casa. Es la única casa de la terraza inferior donde se identifica esta actividad.

En cuanto a las estructuras de enterramiento, se documentan dos cistas en las esquinas noreste y sureste. Se corresponden con las sepulturas 6 y 16, respectivamente. Encontrándose la primera con un ajuar importante y la segunda totalmente expoliada y vaciada.

El almacenamiento es la actividad mayormente representada en esta unidad habitacional. Aparecen numerosas orzas y restos de cultura material asociada como piedras y manos de molino,

estructuras de contenedor, numerosos restos de semillas y por supuesto, estructuras de molienda propiamente dichas. Los grandes recipientes de almacenamiento se ubican apoyados sobre los hoyos de poste, en los rincones de la estancia, así como sobre las estructuras de bancos. Asociados a muchas de ellas se identifican tapaderas de pizarra.

Respecto a la actividad de preparación de alimentos se registran un gran número y variedad de ollas en esta casa. La diferencia de volúmenes posiblemente estuviera asociada a los alimentos cocinados, algunas de ellas tenían una estrecha relación con tapaderas de pizarra.

En la unidad habitacional IV la presencia de restos faunísticos queda constatada con la recuperación de restos de caballo, vaca, oveja, cabra, ovicáprido, cerdo, ciervo, conejo y perro. Las técnicas de cocinado se documentan en esta unidad como el asado o la brasa con la presencia de fragmentos de huesos quemados de vaca y de ciervo. Aunque los restos de ciervo se corresponden algunos con las astas que pudieron ser utilizadas para confeccionar herramientas (Sanz y Morales, 2000: 232-2). Respecto a los restos de semillas recuperados en esta unidad habitacional destaca la presencia de cebada vestida y desnuda en grandes cantidades, así como otros cereales, aunque en menor proporción como el trigo. También se consumen otras plantas como *Malva sylvestris* y *Rumex sp.*, cuya preparación podría ser en forma de ensaladas, de forma directa o cocida. Al igual que la *Campanula tipo* que sus raíces y hojas podían ser comidas como las espinacas y los rábanos.

La higiene y aromatización del espacio se documenta con la presencia de semillas como *Cistus sp.* y la *lavandula stoechas* de la que se han recuperado más de 250 semillas. Las propiedades medicinales de algunas de las semillas (*Sisymbrium sp.* y *Galium sp.*) recuperadas informan de un conocimiento completo y complejo del medio que los rodea (Peña Chocarro, 2000:242-7).

Los vasos asociados al consumo de alimentos se localizan en su mayoría en la zona oriental de la vivienda. Presentan unas características muy cuidadas y una gran variedad tipológica y de volúmenes. Lo que nos indica y sugiere la convivencia de un consumo individual y comunal sin ser excluyentes.

La actividad metalúrgica parece tener una escasa presencia en esta casa, localizándose en una mayor concentración en el complejo estructural IVb. Vuelve a documentarse e interactuar diferentes actividades de mantenimiento en un mismo espacio.

### 3.4.2. ANÁLISIS DE RESIDUOS ORGÁNICOS

En la Unidad Habitacional IV se emplean diversas técnicas de análisis. Mediante cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS) se analizan las muestras de contextos domésticos y contextos funerarios. El análisis de estas últimas se complementa por cromatografía de líquidos de ultra-alta resolución acoplado a un espectrómetro de masas (UPLC-HRMS) y cromatografía de gases acoplada a un espectrómetro de masas de relaciones isotópicas (GC-C-IRMS). En todos los casos, previo al análisis cromatográfico se lleva a cabo el pretratamiento de la muestra que en cada caso requiera, descrito en el apartado 2.3.

#### 3.4.2.1. Muestras seleccionadas

Se han seleccionado un total de 41 muestras para el análisis de los residuos orgánicos de los recipientes cerámicos localizados en la Unidad Habitacional IV. Todas ellas de la fase de ocupación IIIA. Se han analizado recipientes de contextos domésticos (38 recipientes) y funerarios (3 recipientes).

En el contexto doméstico de esta unidad los recipientes relacionados con el consumo son 9, con el almacenamiento son 21 y con la preparación de alimentos son 8. En el diagrama de sectores de la figura 3.30 se visualiza el porcentaje relativo para cada una de las categorías funcionales de recipientes seleccionados en la casa IV. Se observa que la mayoría de los recipientes recuperados pertenecen a la relacionada con el almacenamiento de alimentos. En la tabla 3.30, se muestran las tipologías cerámicas incluidas en cada una de las categorías funcionales representados en la UH IV.

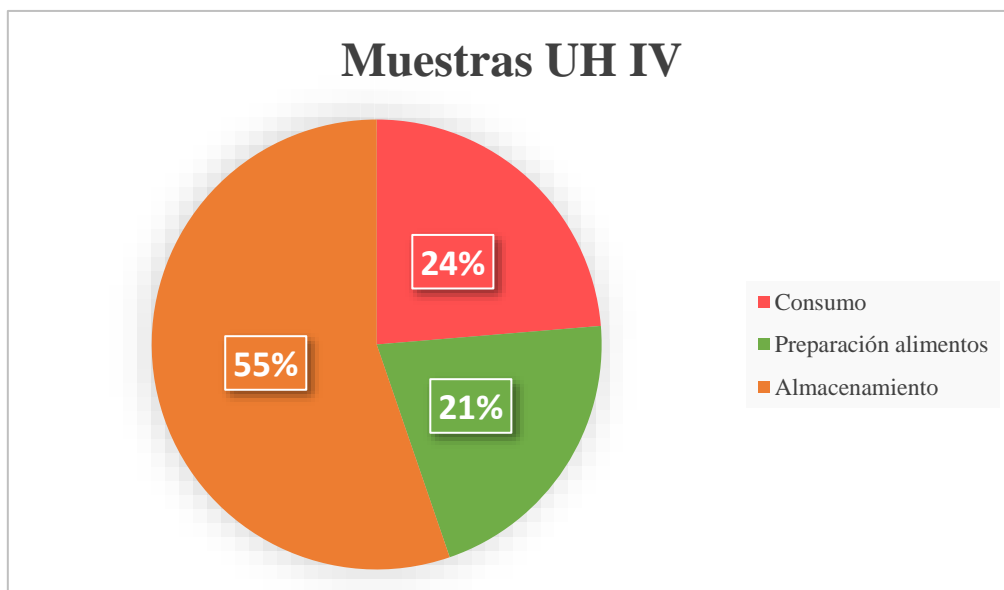


Figura 3.30: Recipientes cerámicos clasificados por categorías funcionales en la UH IV



Tabla 3.30: Tipos incluidos en las categorías funcionales representados en la UH IV

Preparación de alimentos	Consumo	Almacenamiento
Olla ovoide	Cuenco semiesférico	Orza ovoide
Olla globular	Cuenco parabólico	Orza globular
Olla cilíndrica	Fuente carenada	
Lebrillo		

Las muestras seleccionadas se corresponden con los siguientes números de inventario (tabla 3.31).

Tabla 3.31: Números de inventario en la Unidad Habitacional IV para cada categoría funcional.

Preparación de alimentos	Consumo	Almacenamiento
14234-1, 14234-8, 14234-12, 14327, 14368, 14372, 14399, 14400	14232, 14235, 14240-1, 14266, 14333, 14345, 14376, 14568, 14212	14055, 14056, 14065, 14229, 14230, 14231, 14331, 14346, 14349, 14350, 14362, 14373, 14401, 14401-1, 14404, 14422, 14551, 14560, 14722, 14724

Las cerámicas procedentes de contextos funerarios son 3. Se analizan los ajuares cerámicos funerarios de dos sepulturas desglosadas en la tabla 3.32.

Tabla 3.32: Ajuar cerámico de las sepulturas de la Unidad Habitacional IV

1	<b>14584</b>	Sepultura 6	IIIA	BGR botella grande
2	<b>14601</b>	Sepultura 6	IIIA	CPE copa parabólica hondo de borde entrante
3	<b>14546</b>	Sepultura 16	IIIA	OOV olla ovoide

### 3.4.2.2. Resultados y discusión

Para la exposición y análisis de los resultados se establece la siguiente estructura.

En primer lugar, se discuten los resultados en función del contexto del que proceden las vasijas, esto es, contexto doméstico y funerario. Para las vasijas del contexto doméstico se describen los resultados obtenidos del análisis GC-MS, UPLC-HRMS y GC-C-IRMS para cada una de las tres categorías funcionales: preparación de alimentos, consumo y almacenamiento. En segundo lugar, de la misma forma, se describen los resultados químicos obtenidos para los ajuares cerámicos procedentes de contextos funerarios, estudiándolos por sepulturas.

#### 3.4.2.2.1. Contexto doméstico

##### A. Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS)

Como se describe en el apartado 3.0. a partir de los cromatogramas de las muestras, se elaboran tablas de datos en las que se relacionan los compuestos químicos separados e identificados en el extracto lipídico del residuo.

##### A.1. Almacenamiento

En la figura 3.31 se muestran 6 cromatogramas seleccionados entre los 21 resultantes del análisis GC-MS de las muestras extraídas de vasijas relacionadas con el almacenamiento. De las tablas de datos obtenidas para cada muestra se seleccionan una única tabla correspondiente a una muestra de cada categoría funcional. En este caso en la tabla 3.33 se presentan los resultados de la muestra 14401.

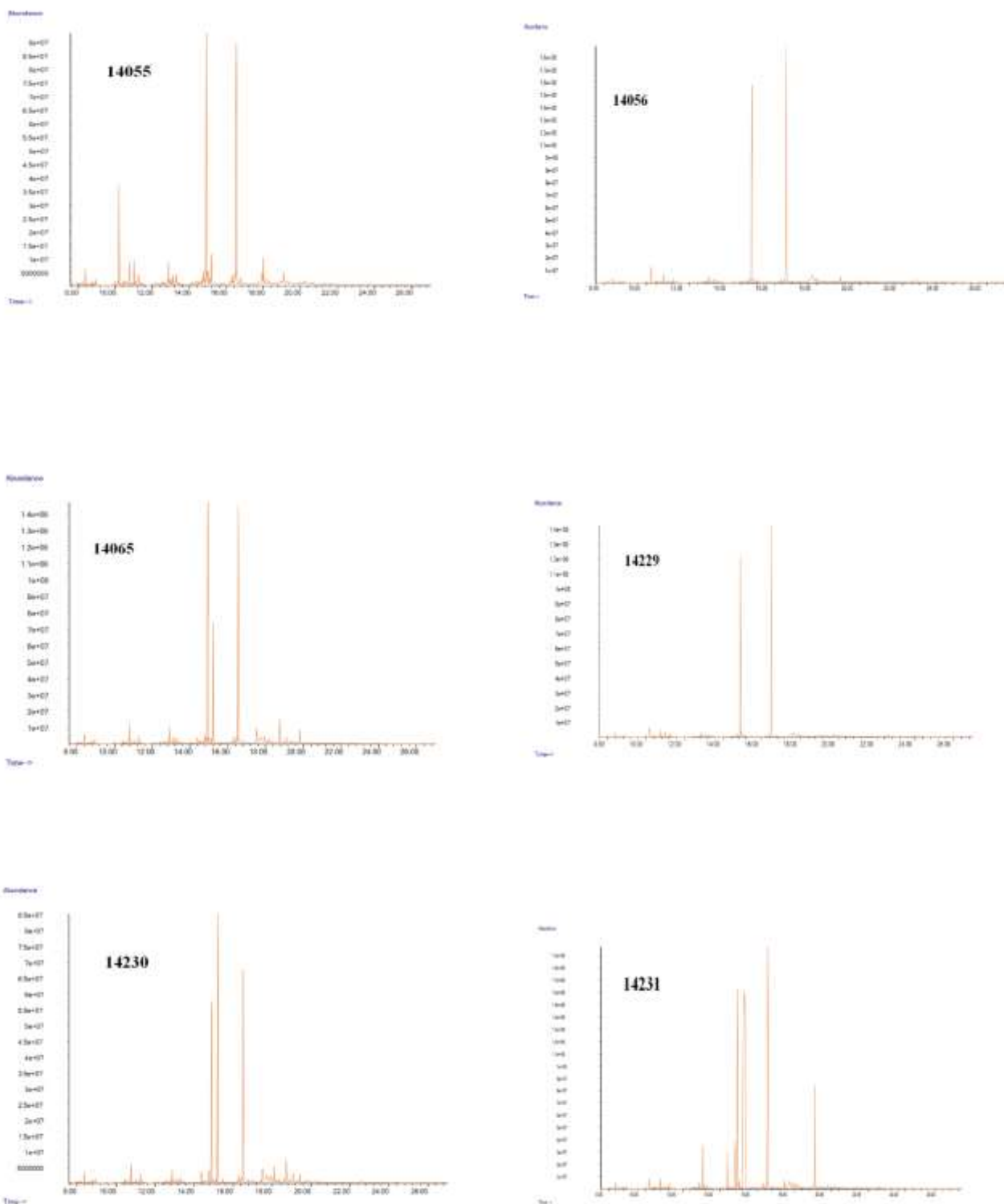


Figura 3.31: Cromatogramas de los recipientes relacionados con el almacenamiento de la UH IV.

Tabla 3.33: Tabla de datos correspondiente a la orza ovoide 14401

Tr (min.)	Compuesto	m/z	Formula	Área total	Área relativa
7.739	Ácido nonanoico	172	C10H20O2	19928777,5	0,28
13.115	Ácido tetradecanoico	242	C15H30O2	249772958	3,51
13.751	Ácido tetradecanoico, 12-metil	256	C16H32O2	28236551	0,40
14.009	Ácido pentadecanoico	256	C16H32O2	60727023,5	0,85
14.690	Ácido 9-Hexadecenoico	268	C17H32O2	90857728,5	1,28
14.902	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	1922235855	27,03
15.478	Ácido hexadecanoico, 14 metil	284	C18H36O2	136446997	1,92
15.705	Ácido heptadecanoico	284	C18H36O2	76048606,5	1,07
16.311	Ácido 9-ctadecenoico	296	C19H36O2	350678964	4,93
16.508	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	1879653751	26,43
17.053	Docosano	310	C22H46	159923513	2,25
17.462	Metil sandaracopimarato	316	C21H32O2	292277498	4,11
17.734	Tricosano	324	C23H48	362852057	5,10
17.916	Ácido eicosanoico	326	C21H42O2	296190187	4,16
18.098	Ácido dehidroabiético	314	C21H30O2	364289590	5,12
18.340	Tetracosano	338	C24H50	197312856	2,77
18.885	Pentacosano	352	C25H52	174900266	2,46
19.431	Ácido dehidroabiético, m.e.	328	C22H32O2	231674748	3,26
19.961	Heptacosano	380	C27H56	139400105	1,96
20.158	Ácido tetracosanoico	382	C25H50O2	79228571,5	1,11

Los compuestos mayoritarios observados en los cromatogramas de los residuos de los recipientes cerámicos relacionados con el almacenamiento son los ácidos grasos saturados palmítico (C16:0) y esteárico (C18:0). En quince de las veintiuna muestras el contenido de C18:0 es mayor que C16:0 ( $C16:0/C18:0 \leq 1$ ).

En dieciséis muestras se han identificado ácidos grasos de cadena impar (C15:0 y C17:0) ácidos grasos de cadena ramificada (C14:0br, C16:0br y C27:0br) en las muestras 14065, 14230, 14231, 14362, 14401, 14401-1, 14404 y 14560, así como de 9-octadecenamida en las muestras 14362 y 14560, todos ellos componentes de grasas de origen animal (Babot y Apella, 2003; Salque *et al.*, 2013).

Los ácidos grasos de cadena larga (C20:0, C21:0, C22:0, C23:0, C24:0, C25:0, C26:0 y C28:0) están presentes en diez de las muestras de las veintiuna analizadas para esta categoría. Estos ácidos grasos junto con C18:1 característico del aceite de origen vegetal (Copley *et al.*, 2005) presentes en catorce muestras (14055, 14056, 14065, 14229, 14230, 14231, 14346, 14349, 14350, 14362, 14401, 14404, 14551, 14560), el ácido dicarboxílico (2C6) en la muestra 14560 y los hidrocarburos saturados presentes en todas las muestras (C17H36 C18H38, C19H40, C20H42, C21H44, C22H46, C23H48, C24H50, C25H52, C26H54, C27H56, C29H60, C30H62 y C36H74) menos en cinco (14055, 14231, 14350, 14404 y 14422) apoyaría grasas de origen vegetal en los recipientes cerámicos. En siete de las veintiuna muestras de los recipientes de almacenamiento (14230, 14231, 14362, 14401, 14401-1, 14404, 14560) se ha detectado el ácido lignocérico (C24:0) que, unido a los ácidos grasos de cadena larga, los ácidos grasos insaturados e hidrocarburos saturados de cadena lineal permite sugerir la compatibilidad con materiales cerosos, probablemente cera de abeja (Heron *et al.*, 1994). Destaca la presencia de ácido dehidroabiético y ácido sandarapimárico en nueve muestras (14065, 14230, 14231, 14362, 14401, 14401-1, 14404, 14551 y 14560).

El **almacenamiento** en la Unidad Habitacional IV se caracteriza por un gran parecido de los compuestos identificados en los residuos cerámicos. Los ácidos grasos de cadena ramificada y de cadena impar y la 9-octadecenamida en las muestras 14362 y 14560 se relacionan claramente con restos de grasa animal. En ambas muestras se han preservado un elevado número de compuestos en el residuo que también permiten confirmar grasas de origen vegetal y/o materiales cerosos posiblemente relacionados con la cera de abeja (Mayyas *et al.*, 2012 a y b). Se identifican ácidos grasos de cadena larga entre los que se incluye C24:0, un alto contenido de ácidos grasos insaturados, ácido dicarboxílico, así como una gran variedad de hidrocarburos de cadena lineal. Así pues, en estas orzas de almacenamiento se confirma grasa de origen vegetal y de origen animal. Resulta llamativo el gran número de orzas que presentan tratamientos de las superficies

internas con resinas de naturaleza conífera posiblemente asociada a la impermeabilización y aislamiento del contenido del exterior.

## A.2. Consumo

Los resultados del análisis cromatográfico de las 9 muestras extraídas de las vasijas relacionadas con el consumo se exponen a continuación (figura 3.32 y 3.33). Partiendo de los cromatogramas se elaboran tablas de datos para cada una de las muestras. En el caso de la categoría funcional de consumo se ha seleccionado la muestra 14235 (Tabla 3.34).

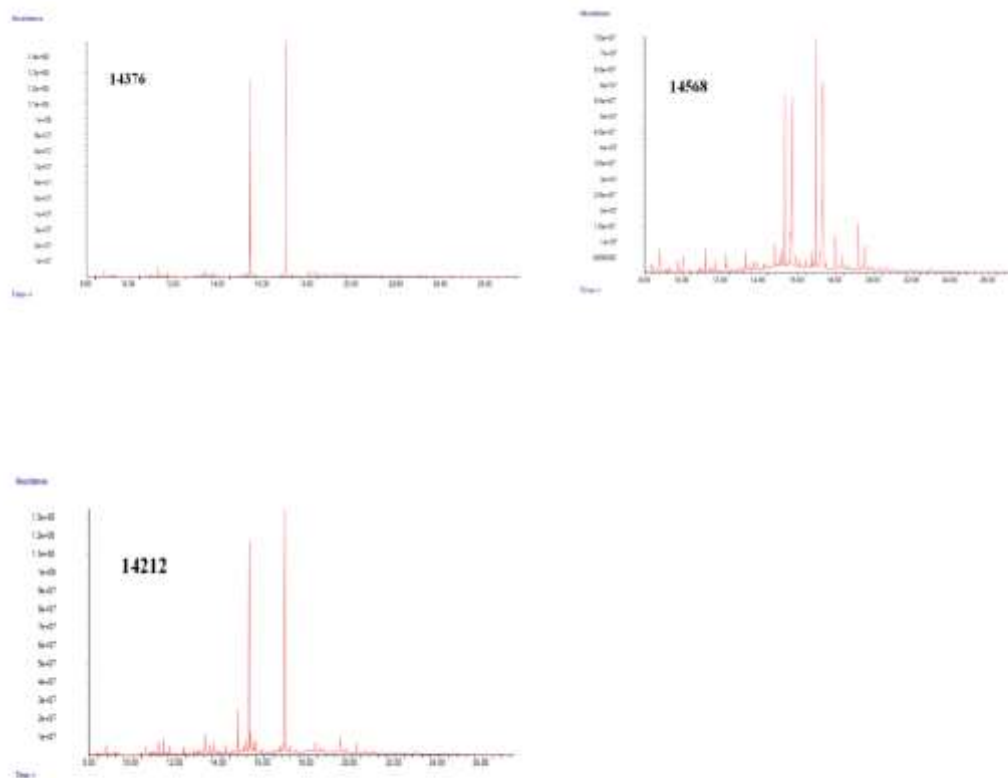


Figura 3.32: Cromatogramas de los recipientes relacionados con el consumo de alimentos de la UH IV

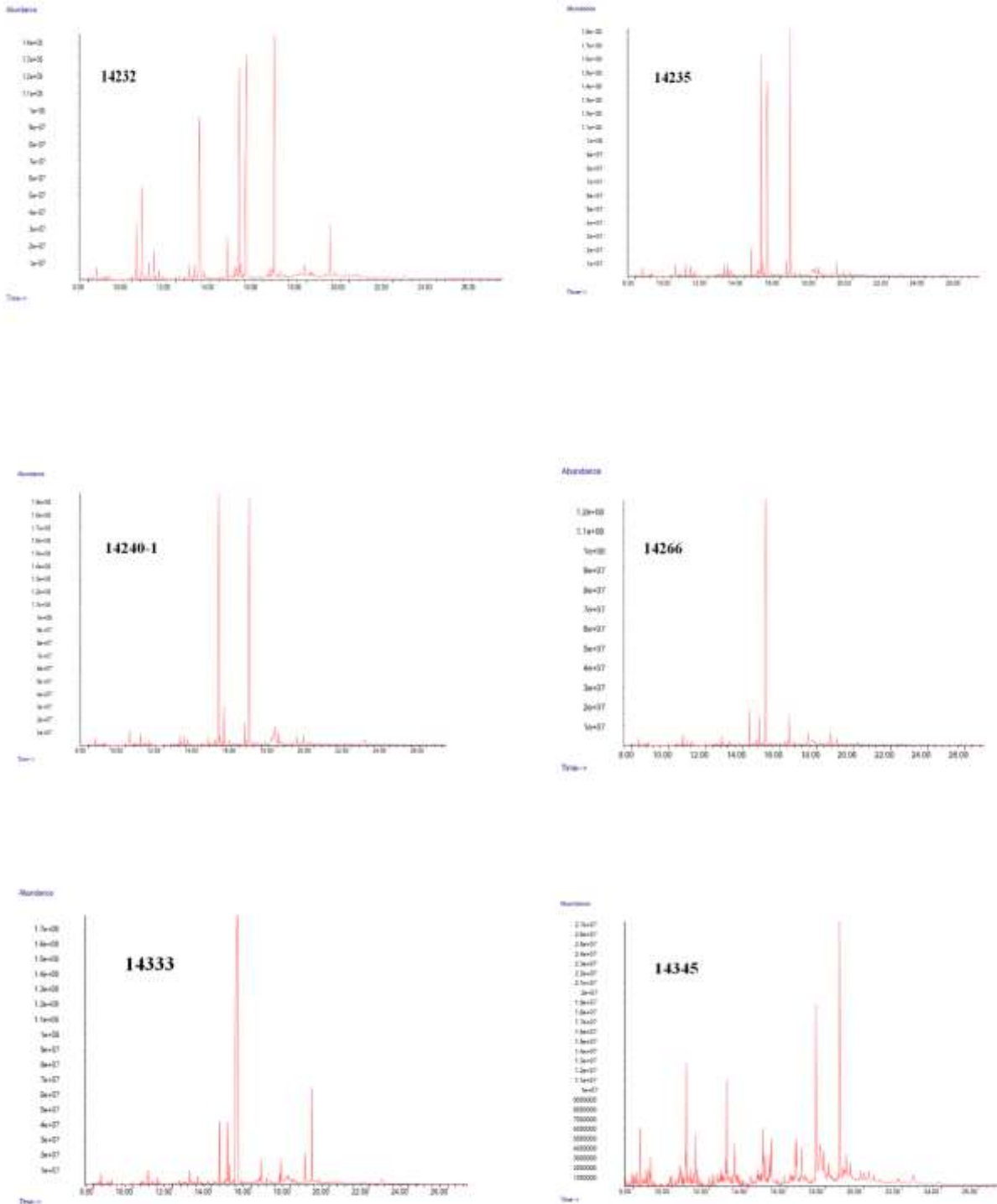


Figura 3.33: Cromatogramas de los recipientes relacionados con el consumo de alimentos de la UH IV.

Tabla 3.34: Tabla de datos correspondiente al cuenco esférico 14235.

tR (min.)	Compuesto	m/z	Formula	Área total	Área relativa
11.025	Fenol, 2,4-bis(1,1-dimetiletil)	206	C14H22O	12194270,5	1,49
13.130	Ácido tetradecanoico	242	C15H30O2	10214250	1,25
14.039	Ácido pentadecanoico	256	C16H32O2	3928588,5	0,48
14.130	Octadecano	254	C18H38	2273191	0,28
14.933	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	350024005	42,73
15.008	Metil-3-(3,5-Diterbutil-4-Hidroxifenil) propionato	292	C18H28O3	19280359	2,35
15.523	N-eicosano	282	C20H42	8849433	1,08
15.720	Ácido heptadecanoico	284	C18H36O2	5700547	0,70
16.326	Ácido 9-Octadecenoico	296	C19H36O2	23575121	2,88
16.538	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	352991718,5	43,10
18.113	Ácido dehidroabiético	314	C21H30O2	15876817,5	1,94
18.370	Tetracosano	338	C24H50	5829773,5	0,71
19.446	Ácido dehidroabiético, m.e.	328	C22H32O2	8327603,5	1,02



El análisis cromatográfico de las muestras extraídas de los 9 recipientes relacionados con el consumo muestra un mayor contenido en ambos ácidos saturados C16:0 y C18:0, destacando la abundancia de C18:0 frente a C16:0 en todas las muestras excepto en dos muestras (14235 y 14240-1) en las que el contenido de ambos ácidos es muy semejante. La presencia de ácidos grasos de cadena corta (C10:0) está asociado a grasas lácteas animales en la muestra 14568 (Dudd y Evershed, 1998), y los ácidos de cadena impar (C15:0 y C17:0), ácidos de cadena ramificada (C16:0br) en la muestra 14240-1 y la presencia de un derivado del colesterol en la muestra 14266 refuerza la hipótesis de grasa animal.

La abundancia de ácidos grasos insaturados (C18:1) en cinco de las nueve muestras analizadas (14232, 14235, 14240-1, 14376 y 14212), los hidrocarburos saturados identificados (C14H30, C15H32, C16H34, C17H36, C18H38, C19H40, C20H42, C21H44, C22H46, C23H46, C24H50, C25H52, C26H54 y C27H56) junto con los ácidos grasos de cadena larga (C20:0, C22:0 y C24:0) en la muestra 14568 apoyan la vinculación del contenido de estos recipientes con materias de origen vegetal.

La identificación en cinco de los nueve recipientes de ácido dehidroabiético se relacionan con la aplicación de resinas coníferas en las superficies internas de los recipientes (Mills y White, 1977) con el fin de impermeabilizarlos haciéndolos aptos para contenidos líquidos, como demuestran numerosos estudios de arqueología experimental y etnoarqueología (Silva, 2008).

Las vasijas relacionadas con el **consumo** de alimentos en la Unidad Habitacional IV se caracterizan por la similitud de los compuestos identificados en los diferentes fragmentos cerámicos. La hipótesis de grasa de origen animal se apoya en la identificación de ácidos grasos de cadena corta, de cadena impar, de cadena ramificada y por biomarcadores como el colesterol. Por otra parte, las grasas de origen vegetal también están presentes en estos recipientes apoyadas por la presencia de ácidos grasos de cadena larga, los ácidos insaturados e los hidrocarburos de cadena lineal. Destaca la escasez de ácidos de cadena larga que se identifican en esta categoría funcional.

### A.3. Preparación de alimentos

Se exponen a continuación los resultados del análisis cromatográfico de las 8 muestras de vasijas relacionadas con la preparación de alimentos (figura 3.34 y 3.35). A partir de los cromatogramas se elaboran tablas de datos para cada una de las muestras. En el caso de la categoría funcional de preparación de alimentos se ha seleccionado una única muestra (14400) al objeto de simplificar la lectura de esta tesis doctoral (Tabla 3.35).

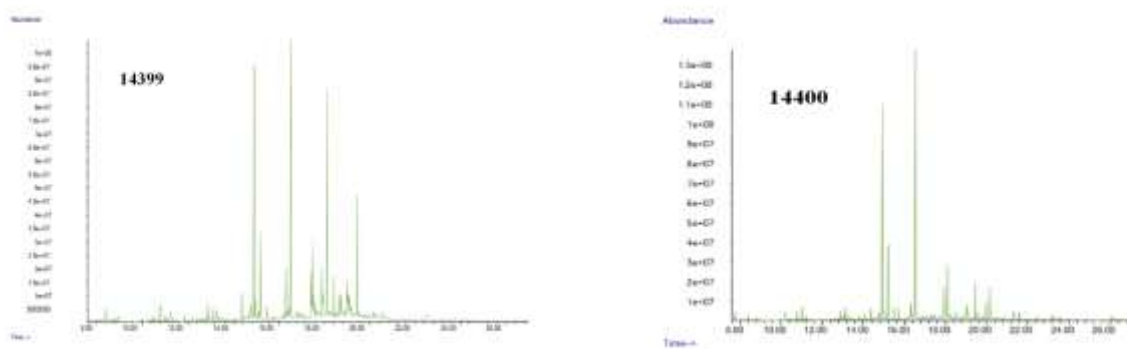


Figura 3.34: Cromatogramas de los recipientes relacionados con la preparación de alimentos de la UH IV.

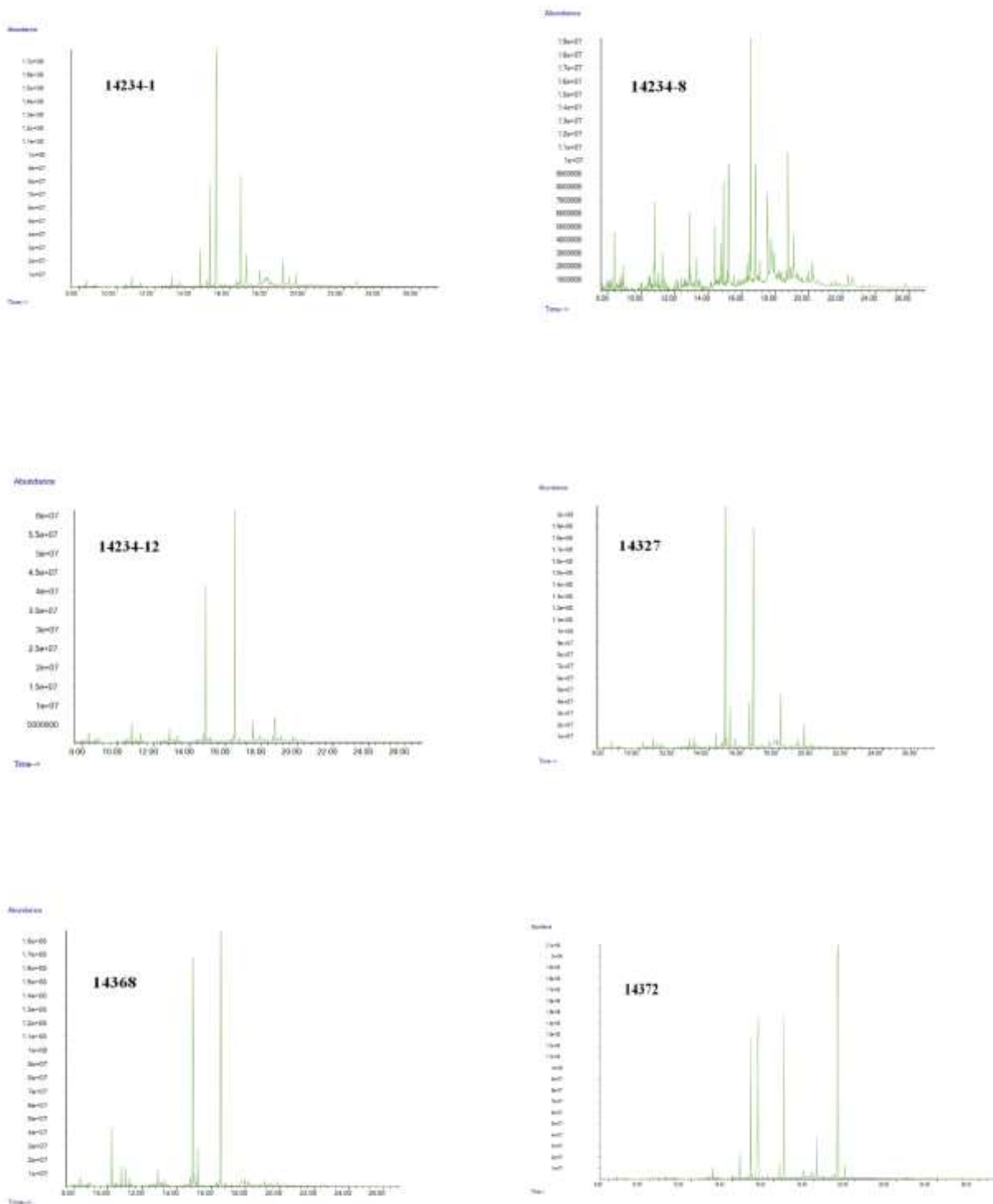


Figura 3.35: Cromatogramas de los recipientes relacionados con la preparación de alimentos de la UH IV.

Tabla 3.35: Tabla de datos correspondiente a la olla ovoide 14400

tR (min.)	Compuesto	m/z	Formula	Área total	Área relativa
7.739	Ácido nonanoico	172	C10H20O2	77373310,5	0,58
11.010	Fenol, 2,4-bis(1,1-dimetiletil)	206	C14H22O	137786666,5	1,04
13.115	Ácido tetradecanoico	242	C15H30O2	154318732,5	1,16
13.797	Octadecano	254	C18H38	133379792,5	1,00
14.009	Ácido pentadecanoico	256	C16H32O2	107484267,5	0,81
14.917	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	2883868477	21,70
14.978	Metil-3-(3,5-Diterbutil-4-Hidroxifenil) Propionato	292	C18H28O3	1575048611	11,85
15.478	Ácido hexadecanoico, 14-metil	284	C18H36O2	199915409	1,50
15.705	Ácido heptadecanoico	284	C18H36O2	165476727,5	1,25
16.311	Ácido 9-Octadecenoico	296	C19H36O2	279045022,5	2,10
16.523	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	3033061056	22,82
17.250	Ácido nonadecanoico	312	C20H40O2	168310835	1,27
17.462	Ácido sandaracopimárico	316	C21H32O2	192640369,5	1,45
17.734	Tricosano	324	C23H48	259265983	1,95
17.916	Ácido eicosanoico	326	C21H42O2	513701458	3,87
18.098	Ácido dehidroabiético	314	C21H30O2	515709603,5	3,88
18.279	Ácido hexanedioico, dioctil ester	370	C22H42O4	126255726	0,95

Tabla 3.35: Continuación

tR (min.)	Compuesto	m/z	Formula	Área total	Área relativa
18.507	Ácido heneicosanoico	340	C22H44O2	204838434,5	1,54
18.885	Pentacosano	352	C25H52	206837661,5	1,56
19.037	Ácido docosanoico	354	C23H46O2	464419520,5	3,49
19.431	Ácido dehidroabiético	328	C22H32O2	320429381,5	2,41
19.582	Ácido tricosanoico	368	C24H48O2	187990960,5	1,41
20.158	Ácido tetracosanoico	382	C25H50O2	337321832,5	2,54
20.809	Ácido pentacosanoico	396	C26H52O2	110353012,5	0,83
21.324	Nonacosano	408	C29H60	364695224,5	2,74
21.582	Ácido hexacosanoico	410	C27H54O2	178012446	1,34
23.279	1-Eicosanol	298	C20H42O	200593701	1,51
23.567	Ácido octacosanoico	438	C29H58O2	141646629,5	1,07
26.538	Ácido triacontanoico	466	C31H62O2	49465530	0,37

Al igual que en los recipientes de almacenamiento y de consumo los análisis de los recipientes relacionados con la preparación de alimentos los ácidos palmítico y esteárico son los componentes mayoritarios en los cromatogramas. En todas las muestras el contenido de C18:0 es mayor que el de C16:0. La identificación de ácidos grasos de cadena impar (C15:0, C17:0 y C19:0) en todas las muestras y la existencia de ácidos grasos de cadena ramificada (C14:0br y C16:0br) en cinco de las ocho muestras analizadas (14234-1, 14327, 14372, 14399 y 14400) apoyan un contenido de grasas de origen animal en la materia prima original en la cerámica.

Los ácidos grasos de cadena larga aparecen en todas las muestras excepto en dos (14327 y 14368). Su alto contenido (C20:0, C21:0, C22:0 C23:0, C24:0, C25:0, C26:0, C28:0 y C30:0), junto con el ácido dicarboxílico (2C6) en la muestra 14400, los ácidos grasos insaturados (C18:1) presentes en seis de las muestras ( 14234-1, 14327, 14368, 14372, 14399, 14400), el ácido de cadena corta C9:0 y las cadenas de hidrocarburos saturados (C19H40, C20H42, C21H44, C22H46, C23H46, C24H50, C25H52, C27H56 y C29H60) sugieren restos de grasas de origen vegetal y/o materiales cerosos, posiblemente relacionados con la cera de abeja por la identificación del ácido lignocérico (C24:0).

Se constata la presencia de resinas terpénicas en seis muestras de las vasijas de preparación de alimentos con la presencia de ácido dehidroabiético y del ácido sandaracopimárico, ambos en un alto contenido y relacionados con las resinas coníferas.

Las vasijas cerámicas relacionadas con la preparación de alimentos de la Unidad Habitacional IV se caracterizan por la presencia de grasas animales y/o vegetales, excepto en dos ollas ovoides cuyos compuestos identificados no permiten una asociación con el origen de la materia prima contenida. La presencia de restos de resinas coníferas queda constatada en estos recipientes, probablemente utilizadas para la impermeabilización del recipiente.

#### A.4. Conclusiones

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del análisis mediante cromatografía de gases con espectrometría de masas de las muestras procedentes de la Unidad Habitacional IV. Para facilitar la discusión e interpretación de los resultados se exponen éstos agrupados por categorías funcionales: almacenamiento, consumo y preparación de alimentos y marcado con una “x” la presencia de los compuestos en las muestras (tabla 3.36).

Tabla 3.36: Tabla de compuestos asociados a las muestras domésticas de la UH IV.

		Ácidos grasos				Insaturados	Cadena ramificada	Hidrocarburos		Terpenos	Amidas	Otros
		Saturados						Saturados	Insaturados			
		Cadena corta	Cadena impar	Cadena larga	Dicarboxílicos							
1	14234-1	x	x	x		x	x	x		x		
2	14234-8	x	x	x				x				
3	14234-12	x	x	x				x				
4	14327	x	x			x	x	x		x		
5	14368	x	x			x		x		x		
6	14372	x	x	x		x	x	x		x		
7	14399	x	x	x		x	x	x		x		
8	14400	x	x	x	x	x	x	x		x		1-eicosanol
9	14232	x	x			x		x		x		
10	14235	x	x			x		x		x		
11	14240-1	x	x			x	x	x		x		
12	14266	x						x				Derivado de colesterol
13	14333	x						x		x		
14	14345	x						x				
15	14376	x	x			x		x				
16	14568	x	x	x				x		x		
17	14212	x				x		x				
18	14055	x	x	x		x						
19	14056	x	x	x		x		x				
20	14065	x	x			x	x	x		x		
21	14229	x	x			x		x				
22	14230	x	x	x		x	x	x		x		
23	14231	x	x	x		x	x			x		
24	14331	x						x				
25	14346	x	x			x		x		x		
26	14349	x	x			x		x				

Tabla 3.36: Continuación

		Ácidos grasos				Insaturados	Cadena ramificada	Hidrocarburos		Terpenos	Amidas	Otros
		Cadena corta	Cadena impar	Cadena larga	Dicarboxílicos			Saturados	Insaturados			
27	14350	x	x			x						Derivado de colesterol
28	14362	x	x	x		x	x	x		x	x	
29	14373	x	x					x				Derivado de colesterol
30	14401	x	x	x		x	x	x		x		
31	14401-1	x	x	x			x	x		x		Derivado de colesterol
32	14404	x	x	x		x	x			x		
33	14422	x						x				
34	14551	x	x	x		x		x		x		
35	14560	x	x	x	x	x	x	x		x	x	
37	14722	x						x				
38	14724	x	x					x				

Las muestras procedentes de las tres categorías funcionales presentan en general una gran similitud en los compuestos que las conforman con pequeñas diferencias en la proporción entre los compuestos y en la presencia de biomarcadores específicos. Los ácidos grasos saturados tienen una presencia mayoritaria en todas las muestras sugiriendo que la mayor parte de los recipientes actúan como contenedores de grasas de origen animal salvo las excepciones que se indican. Esta hipótesis la refuerza la presencia de ácidos grasos de cadena ramificada y del colesterol y de la 9-octadecenamida como biomarcador de grasas animales.

Los ácidos grasos insaturados identificados, así como de ácidos grasos de cadena corta, cadena larga, los ácidos dicarboxílicos e hidrocarburos saturados sugieren contenidos originales de naturaleza vegetal.



La identificación de compuestos de naturaleza terpénica en recipientes de diferentes categorías aporta información relevante, pues el pico correspondiente al ácido dehidroabiético, característico en las resinas coníferas aparece en los cromatogramas de las muestras es importante. De forma generalizada se sugiere el tratamiento de superficies internas en los recipientes de esta unidad habitacional.

El consumo de grasas animales y/o vegetales se confirma en todos los recipientes. Esto pone de manifiesto la polifuncionalidad de las vasijas y la relación con diversas materias primas.

#### 3.4.2.2.2. *Contexto funerario*

Se han estudiado las cerámicas procedentes de ajuares funerarios de las sepulturas de Peñalosa son estudiadas. En el caso de la Unidad Habitacional IV se analizan 3 recipientes cerámicos procedentes de dos sepulturas localizadas en esta casa. En la tabla 3.32, se muestran los números de inventario, así como las características de cada una de ellas.

El estudio de las cerámicas de contextos funerarios se ha realizado con el empleo de tres técnicas de análisis, cromatografía de gases acoplada a un espectrómetro de masas (GC-MS), cromatografía de líquidos de ultra-alta resolución acoplada a un espectrómetro de masas (UPLC-HRMS) y cromatografía de gases acoplada a un espectrómetro de masas de relaciones isotópicas (GC-C-IRMS) por sepulturas. El fundamento básico de cada una de ellas se expone en el apartado 2.3.

##### A. Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS)

La metodología de trabajo para el estudio de las vasijas procedentes de ajuares funerarios será la misma que la llevada a cabo en contextos domésticos. A continuación, se exponen los cromatogramas de las muestras analizadas (Figura 3.36) y las tablas de datos de las muestras (Tabla 3.37, 3.38, 3.39).

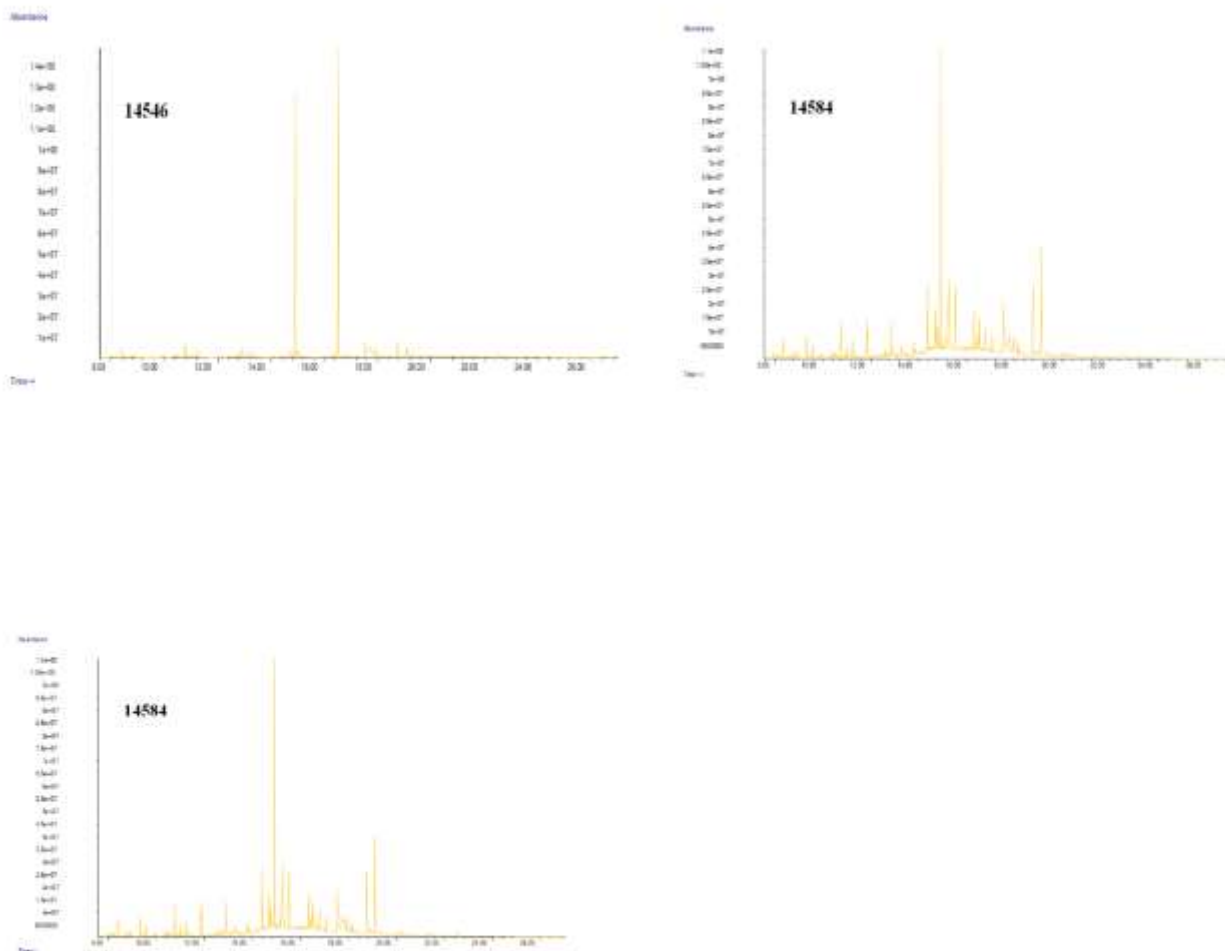


Figura 3.36: Cromatogramas de recipientes de los contextos funerarios de la UH IV.

Tabla 3.37: Tabla de datos correspondiente a la olla ovoide 14546.

tR (min.)	Compuesto	m/z	Formula	Área total	Área relativa
10.995	Fenol, 2,4-bis(1,1-dimetiletil)	206	C14H22O	35800416	0,70
11.995	Hexadecano	226	C16H34	18136221,5	0,36
13.115	Ácido tetradecanoico	242	C15H30O2	55844442,5	1,10
14.024	Ácido pentadecanoico	256	C16H32O2	12030154	0,24
14.902	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	1942928180	38,23
14.963	Metil-3-(3,5-ditertbutil-4-hidroxifenil) propionato	292	C18H28O3	91979717	1,81
15.705	Ácido heptadecanoico	284	C18H36O2	14424341	0,28
16.311	Ácido 9-octadecenoico	296	C19H36O2	30644654	0,60
16.523	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	2663320145	52,41
18.189	Hexadecano, 2,6,10,14-tetrametil	282	C20H42	95225966,5	1,87
19.734	Nonadecano	268	C19H40	41121493	0,81
20.158	Ácido tetracosanoico	382	C25H50O2	37896939	0,75
21.582	Ácido hexacosanoico	410	C27H54O2	22129362	0,44
23.582	Ácido octacosanoico	438	C29H58O2	20271779	0,40

Tabla 3.38: Tabla de datos correspondiente a la botella 14584.

<b>tR (min.)</b>	<b>Compuesto</b>	<b>m/z</b>	<b>Formula</b>	<b>Área total</b>	<b>Área relativa</b>
<b>11.374</b>	Ácido nonanedioico	216	C11H20O4	215823925	0,84
<b>13.115</b>	Ácido tetradecanoico	242	C15H30O2	442185352	1,73
<b>13.812</b>	Octadecano	254	C18H38	434988320,5	1,70
<b>13.873</b>	Hexadecane, 2,6,10,14-tetramethyl- (CAS)	282	C20H42	272471002,5	1,07
<b>14.387</b>	Ácido 1,2-Bencenedicarboxilico, bis(2-metilpropil) ester	278	C16H22O4	1741370286	6,81
<b>14.675 to 14.705</b>	Nonadecano	268	C19H40	1041368283	4,07
<b>14.918</b>	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	9963993888	38,98
<b>15.266</b>	Ácido hexadecanoico	256	C16H32O2	4486282128	17,55
<b>15.493 to 15.554</b>	Eicosano	282	C20H42	1543073724	6,04
<b>16.311</b>	Heneicosano	296	C21H44	1313247098	5,14
<b>16.523</b>	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	2876665795	11,25
<b>16.795</b>	Ácido octadecanoico	284	C18H36O2	1145671233	4,48
<b>17.068</b>	Docosano	310	C22H46	970130143,5	3,79
<b>17.931</b>	Ácido eicosanoico	326	C21H42O2	1272979879	4,98
<b>18.355</b>	Tetracosano	338	C24H50	346950883	1,36
<b>18.901</b>	Pentacosano	352	C25H52	560913419	2,19
<b>19.097</b>	Ácido 1,2-Bencenedicarboxilico, bis(2-etilhexil) ester	390	C24H38O4	2015488194	7,88

Tabla 3.38: Continuación

<b>tR (min.)</b>	<b>Compuesto</b>	<b>m/z</b>	<b>Formula</b>	<b>Área total</b>	<b>Área relativa</b>
<b>19.976</b>	Heptacosane	380	C <sub>27</sub> H <sub>56</sub>	192458815,5	0,75
<b>20.173</b>	Ácido tetracosanoico	382	C <sub>25</sub> H <sub>50</sub> O <sub>2</sub>	185707835	0,73
<b>21.582</b>	Ácido hexacosanoico	410	C <sub>27</sub> H <sub>54</sub> O <sub>2</sub>	116216475	0,45
<b>24.734</b>	Cholesta-3,5-dien-7-one	382	C <sub>27</sub> H <sub>42</sub> O	58378445	0,23

Tabla 3.39: Tabla de datos correspondiente a la copa 14601.

tR (min.)	Compuesto	m/z	Formula	Área total	Área relativa
7.966	Ácido Hexanedioico, dimetil ester	174	C8H14O4	365494839	2,95
9.496	Ácido nonanoico, 4-oxo-	186	C10H18O3	174096241,5	1,40
10.435	Ácido 1,2-Bencenedicarboxilico, dimetil ester	194	C10H10O4	222357916,5	1,79
11.374	Ácido nonanedioico, dimetil ester	216	C11H20O4	67576405,5	0,55
11.873	Ácido 1,2-Bencenedicarboxilico, dietil ester	222	C12H14O4	324599065	2,62
12.464	Dihidro metil jasmonato	226	C13H22O3	45879145	0,37
14.024	Ácido pentadecanoico	256	C16H32O2	69558716,5	0,56
14.387	Ácido 1,2-Bencenedicarboxilico, bis(2-metilpropil) ester	278	C16H22O4	384806566	3,11
14.690	Nonadecano	268	C19H40	204271900,5	1,65
14.902	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	834699225,5	6,74
15.251	Ácido hexadecanoico	256	C16H32O2	812805082,5	6,56
15.523	Eicosano	282	C20H42	766368617,5	6,18
15.720	Ácido heptadecanoico	284	C18H36O2	246306463	1,99
16.023	14-beta-h-pregna	288	C21H36	298325217,5	2,41
16.326	Heneicosano	296	C21H44	1075580894	8,68
16.538	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	2115590999	17,07
16.841	Ácido octadecanoico	284	C18H36O2	1478708955	11,93

Tabla 3.39: Continuación

<b>tR (min.)</b>	<b>Compuesto</b>	<b>m/z</b>	<b>Formula</b>	<b>Área total</b>	<b>Área relativa</b>
17.083	Docosano	310	C22H46	764979316,5	6,17
17.931	Ácido eicosanoico	326	C21H42O2	808842810,5	6,53
18.204	Tricosano	324	C23H48	204311850,5	1,65
18.355	Tetracosano	338	C24H50	298866552,5	2,41
19.052	Ácido docosanoico	354	C23H46O2	550887833	4,45
19.582	Ácido tricosanoico	368	C24H48O2	98211109,5	0,79
19.976	Heptacosano	380	C27H56	68258838	0,55
20.173	Ácido tetracosanoico	382	C25H50O2	72137724	0,58
21.582	Ácido hexacosanoico	410	C27H54O2	38510629	0,31

### A.1. Sepultura 6

En la sepultura 6 se han analizado dos recipientes cerámicos: una botella grande (14584) y una copa parabólica honda de borde entrante (14601).

En la copa 14601, los ácidos mayoritarios son C16:0 y C18:0, también se identifican ácidos grasos de cadena impar (C15:0 y C17:0). Los ácidos grasos de cadena larga (C20:0, C22:0, C23:0, C24:0 y C26:0), junto con los ácidos dicarboxílicos (2C6 y 2C9), los de cadena corta (C9:0), los hidrocarburos saturados de cadena lineal (C19H40, C20H42, C21H44, C22H46, C23H48, C24H50 y C27H56) junto con la identificación de dihidrojasmonato, apoyan la hipótesis de grasas de origen vegetal. El C24:0, se relaciona con ceras, en especial con la cera de abeja, posiblemente relacionadas con el tratamiento de sus superficies o incluso al propio contenido de la copa.

Se sugiere la mezcla de grasas de origen animal y de origen vegetal en el recipiente cerámico que será corroborada con el empleo de las otras dos técnicas de análisis desarrolladas en esta tesis doctoral.

En la botella 14584, la relación entre C16:0 y C18:0 ( $C16:0 \geq C18:0$ ) sugieren grasa de origen vegetal. Hipótesis apoyada por los ácidos saturados de cadena larga (C20:0, C24:0 y C26:0), el ácido dicarboxílico (2C9) y los hidrocarburos saturados de cadena lineal (C18H38, C19H40, C20H42, C21H44, C22H46, C24H50, C25H52 y C27H56). La presencia de colesterol a nivel de traza podría apoyar grasa animal, no obstante, esta afirmación debe ser tomada con precaución pues no es información suficiente para extraer alguna conclusión acerca de su origen.

### A.2. Sepultura 16

En la sepultura 16 se ha analizado la olla ovoide (14546).

En el cromatograma extraído de la muestra del recipiente relacionado con la sepultura 16 se aprecia que los componentes mayoritarios son los ácidos grasos saturados, ácido palmítico (C16:0) y ácido esteárico (C18:0). Se identifican los ácidos grasos de cadena impar C15:0 y C17:0. El análisis isotópico confirmará el origen animal de las grasas de este residuo. También ácidos grasos de cadena larga que junto con los ácidos grasos insaturados (C18:1) y los hidrocarburos saturados de cadena lineal (C16H34 y C19H40) compatibles con restos de grasas de origen vegetal. El C24:0, característico de la cera de abeja aparece posiblemente relacionado con el contenido o con el tratamiento de las superficies.



## A.3. Conclusiones

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del análisis cromatográfico de las muestras procedentes de contextos funerarios de la Unidad Habitacional IV (tabla 3.40). En esta tabla se presentan las muestras analizadas de los contextos funerarios de esta vivienda de Peñalosa y con una “x” se marca la presencia de los compuestos mencionados en la parte superior de la misma. El objetivo es la clasificación del gran número de compuestos identificados agrupándolos por su categoría funcional y por familias químicas. Con el fin de facilitar la interpretación global de los resultados.

Tabla 3.40: Tabla de compuestos asociados a las muestras funerarias de la UH IV.

		Ácidos grasos				Insaturados	Cadena ramificada	Hidro-carbuos		Terpenos	Amidas	Otros
		Saturados						Saturados	Insaturados			
		Cadena corta	Cadena impar	Cadena larga	Dicarbóxílicos							
1	14546	x	x	x		x		x				
2	14584	x		x	x			x			Derivado de colesterol	
3	14601	x	x	x	x			x			Dihidrojasmonato	

Las dos sepulturas localizadas en la unidad habitacional IV reflejan un amplio panorama de compuestos orgánicos contenidos en sus paredes cerámicas. La mezcla de grasas de origen animal y vegetal no está confirmada por lo que el empleo de técnicas complementarias será de gran ayuda. Destaca la no presencia de ácido dehidroabiético relacionado con las resinas terpénicas en ninguno de los tres vasos de las dos sepulturas.

B. Cromatografía de líquidos de alta resolución (UPLC-HRMS)

La metodología de análisis se desarrolla en el apartado 2.3.8. Esta técnica se ha empleado en el análisis de las 3 muestras procedentes de contextos funerarios. En el extracto polar del residuo de las 3 muestras analizadas, se han logrado identificar varios compuestos en la muestra 14584 (tabla 3.41). A continuación, se muestra el cromatograma resultante de la muestra para el análisis de UPLC-HRMS (Figura 3.37).

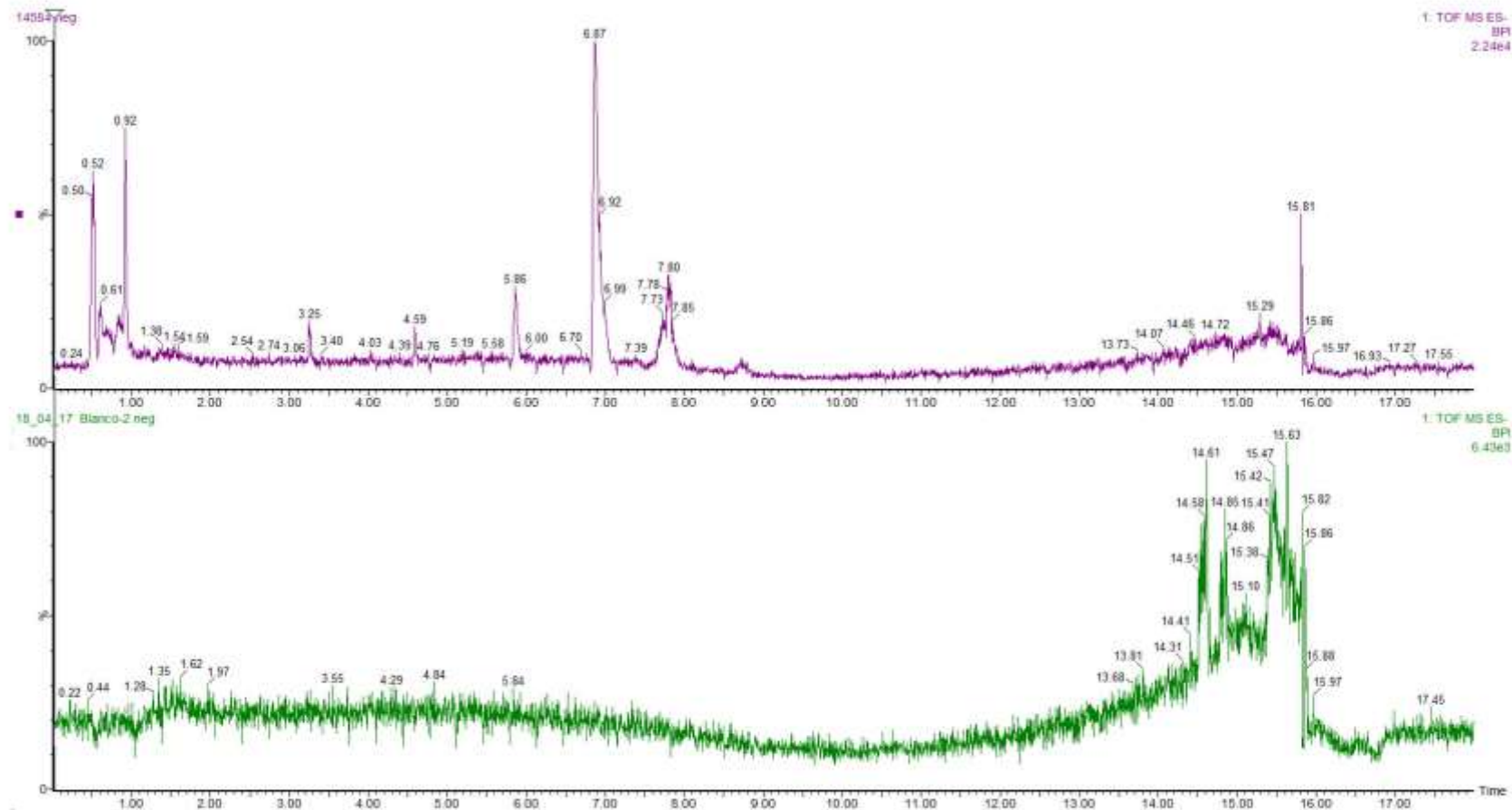


Figura 3.37: Cromatograma del blanco instrumental (abajo) y de la muestra 14584 (arriba) por UPLC-HRMS.

Tabla 3.41: Compuestos identificados por UPLC-HRMS la muestra 14584.

tR	Fórmula molecular	[M+H] <sup>+</sup> o [M-H] <sup>-</sup>	Compuesto
6.907	C19H32O7	371.2014	Byzantionoside B

La fórmula C19H32O7 (masa: 371.2014) es tentativamente identificada como Byzantionoside B que se relaciona con residuos vegetales presentes en *Sclerochloa dura* (Bukhari *et al.*, 2016).

#### B.1. Conclusiones

Los resultados de UPLC-HRMS reflejan en la botella 14584 residuos polifenólicos relacionados con el mundo vegetal.

#### C. Cromatografía de gases acoplada a un espectrómetro de masas de relaciones isotópicas (GC-C-IRMS)

El objetivo y la metodología de la espectrometría de masas de relaciones isotópicas se describe en el apartado 2.3.9. Esta técnica de análisis se ha empleado en 3 muestras de contextos funerarios en la Unidad Habitacional IV, analizando todas las muestras de ajuares cerámicos disponibles. En la tabla 3.42 se expone el valor de  $\delta^{13}\text{C}$  de las 3 muestras para los ácidos C16:0, C18:0 y C18:1. En este último caso puede observarse que el ácido oleico se identifica en 2 de las muestras seleccionadas para el análisis isotópico.

Tabla 3.42: Resultados de las muestras de contextos funerarios por GC-C-IRMS en la UH IV.

MUESTRAS	$\delta^{13}\text{C}/\delta^{12}\text{C}$			$\Delta^{13}\text{C}$
	$\delta^{13}\text{C}16:0$	$\delta^{13}\text{C}18:0$	$\delta^{13}\text{C}18:1$	
14546	-23,79	-25,03		-1,24
14584	-20,85	-21,39	-21,59	-0,55
14601	-21,34	-22,97	-21,78	-1,63

Los valores  $\delta^{13}\text{C}16:0$  obtenidos para las 3 muestras están comprendidos entre -20,85 y -23,79; y los valores  $\delta^{13}\text{C}18:0$  obtenidos están entre -21,39 y -25,03.

En las figuras 3.38 y 3.39 están representados los valores de  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  vs a  $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$  para las muestras de referencia (Gregg y Slater, 2010; Mileto *et al.*, 2017). En ambas figuras se interpolan los valores experimentales de las muestras funerarias de la casa IV de Peñalosa y especificados en la tabla 3.42 (en diferentes colores y símbolos indicados en la leyenda). Por otra parte, en la figura 3.39b se representa  $\Delta^{13}\text{C}$  vs  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  (siendo  $\Delta^{13}\text{C} = \delta^{13}\text{C}_{18:0} - \delta^{13}\text{C}_{16:0}$ ) e incluye los valores para las muestras de referencia se interpolan los valores de los recipientes domésticos de la casa IV en la figura (en diferentes colores y símbolos indicados en la leyenda de la figura).

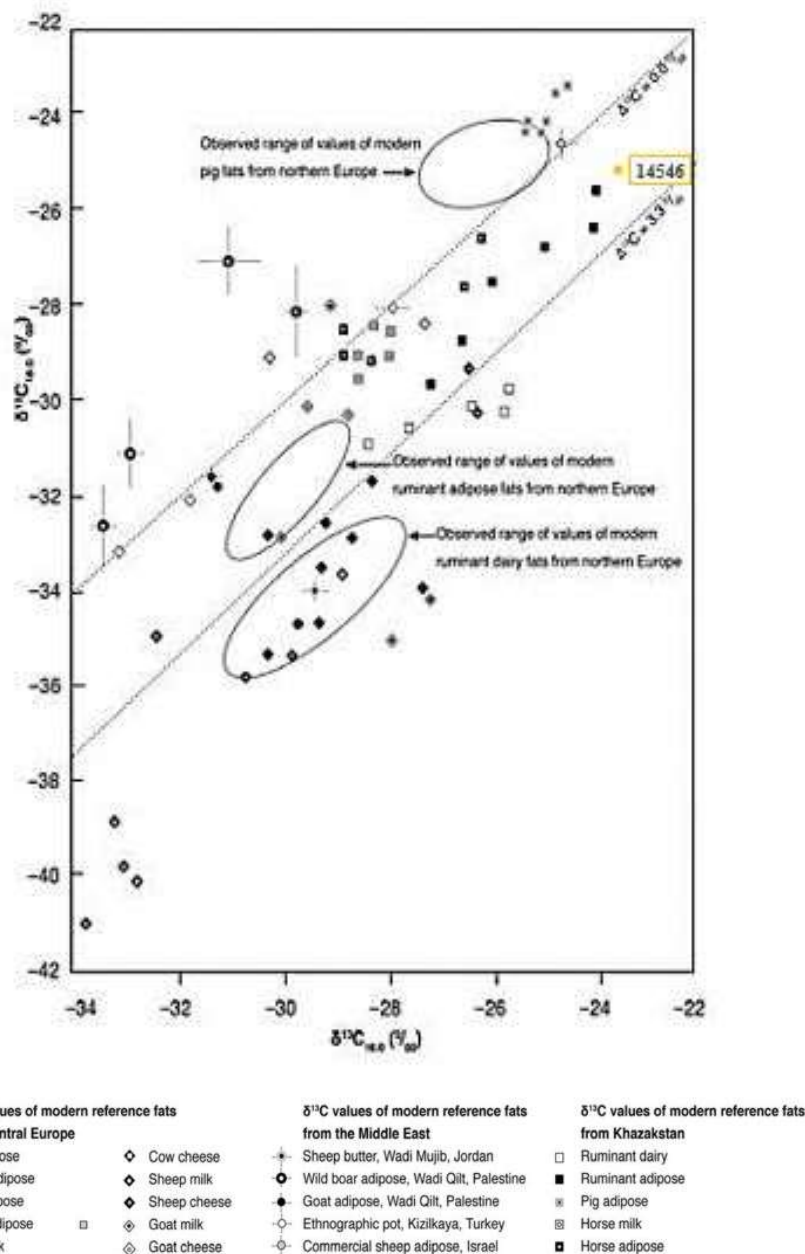


Figura 3.38:  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  y  $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$  para las muestras de referencia (Gregg y Slater, 2010). En amarillo la muestra de ajuar funerario de la UH IV.

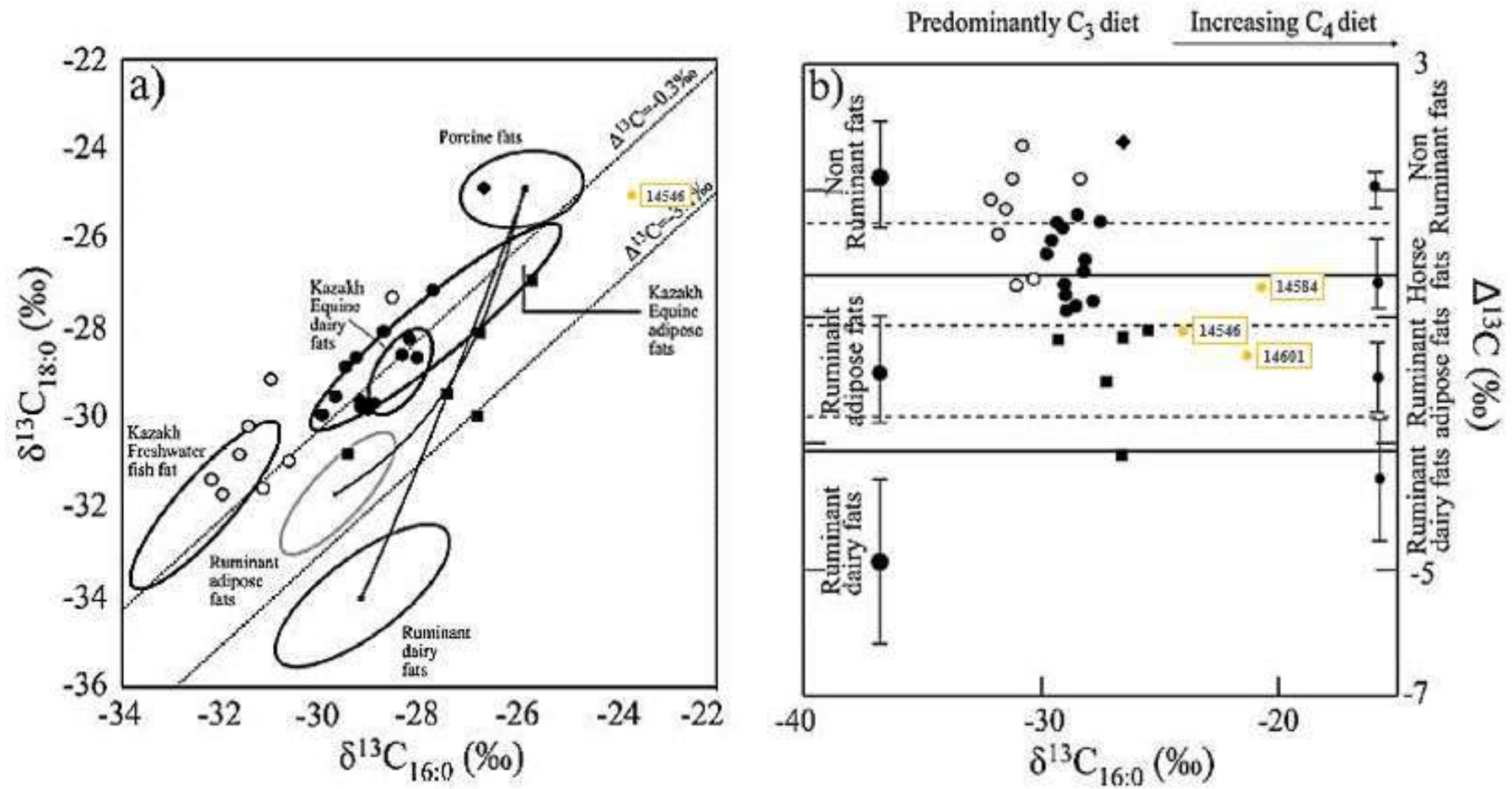


Figura 3.39:  $\delta^{13}C_{16:0}$  y  $\delta^{13}C_{18:0}$  (izquierda) y  $\Delta^{13}C$  vs  $\delta^{13}C_{16:0}$  (derecha) para las muestras de referencia (Mileto *et al.*, 2017). En amarillo las muestras de ajuar funerario de la UH IV.

### C.1. Conclusiones

Los valores isotópicos de la muestra 14546 representados en las figuras 3.38 y 3.39 (color amarillo) se ubican en el clúster de grasa de rumiante. Con respecto a las muestras 14584 y 14601 sus valores isotópicos están fuera de rango en el diagrama de Gregg y Slater y Mileto a de  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  vs  $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$  pero sí se localizan en el diagrama de  $\Delta^{13}\text{C}$  vs  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$ . Así pues, en esta figura, la muestra 14584 se localiza en la franja correspondiente a animales no rumiantes y en concreto a la de grasa de caballo, mientras que la muestra 14601 se ubica en el clúster correspondiente a grasas de animales rumiantes.

### 3.4.3. CONCLUSIONES

El estudio de los recipientes cerámicos en la unidad habitacional IV se ha estructurado dividiendo las cerámicas procedentes de contextos domésticos y las de contextos funerarios.

Para la discusión de los resultados en primer lugar, se presentan los resultados de las muestras de contextos domésticos haciendo hincapié en cada una de las categorías funcionales de preparación, consumo y almacenamiento. Y, en segundo lugar, se presentan los resultados y la discusión asociada a las cerámicas de contextos funerarios, terminando con unas observaciones finales.

A partir de la información obtenida mediante el análisis cromatográfico de las 41 muestras cerámicas se ha elaborado un diagrama en el que se muestran los porcentajes de los compuestos identificados en la Unidad Habitacional IV, tanto en los contextos domésticos (figura 3.40) como en los contextos funerarios (Figura 3.41).

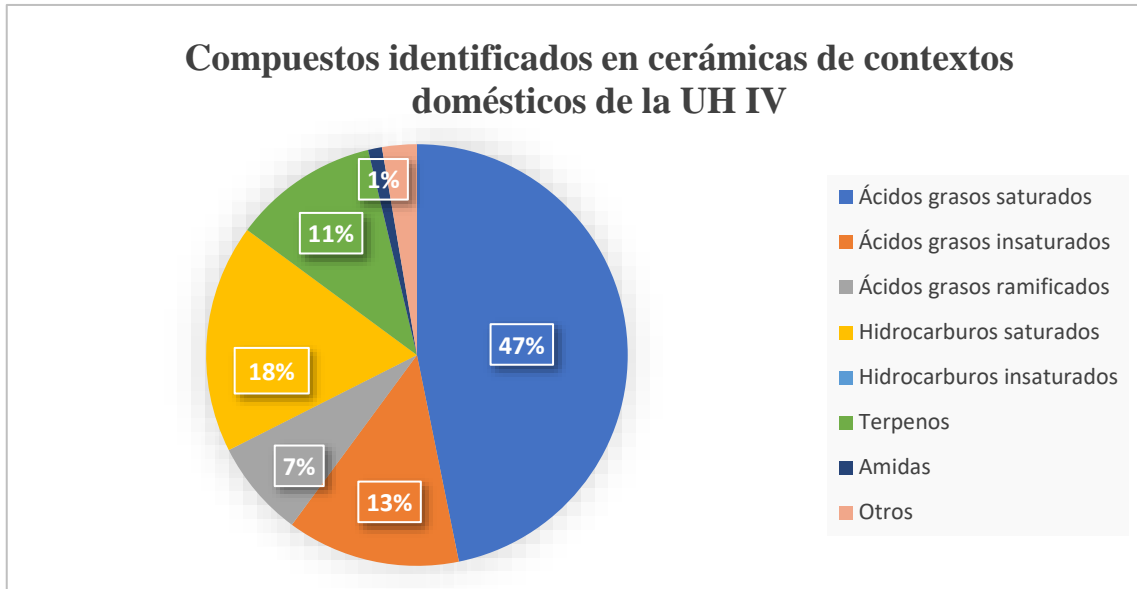


Figura 3.40: Compuestos identificados por GC-MS en cerámicas de contextos domésticos de la UH IV.

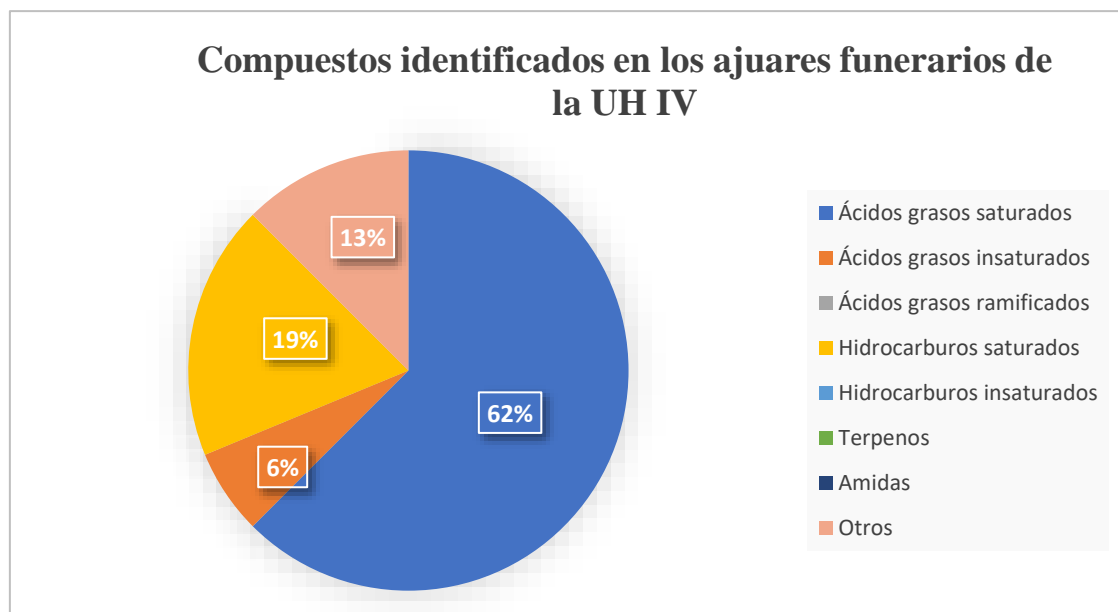


Figura 3.41: Compuestos identificados por GC-MS en cerámicas de contextos funerarios de la UH IV.

En ambos conjuntos se han empleado tres técnicas de análisis diferentes como se muestra en la tabla 3.43. Con el empleo de UPLC-HRMS, se han logrado identificar compuestos en una de las muestras analizadas. La identificación de estas sustancias aporta información relevante sobre el contenido del recipiente y contribuye a su posterior interpretación arqueológica, a pesar de la gran polaridad de los compuestos que se identifican mediante esta técnica.



Tabla 3.43: Técnicas de análisis aplicadas a las muestras de la unidad habitacional IV.

	<b>Muestras totales</b>	<b>GC-MS</b>	<b>UPLC-HRMS</b>	<b>GC-C-IRMS</b>
<b>Contexto doméstico</b>	38	38	0	0
<b>Contexto funerario</b>	3	3	3	3
<b>Totales</b>	41	41	3	3

En la casa IV se documentan restos de actividades de mantenimiento relacionadas con la alimentación, con su preparación, su consumo y su almacenamiento, así como actividades metalúrgicas (aunque escasas) y de producción textil.

Las cerámicas relacionadas con el **almacenamiento** de alimentos en esta casa (tabla X) pertenecen a dos complejos estructurales IVa, a las que pertenecen todos los recipientes excepto dos (14722 y 17724) que forman parte de la cultura material del complejo estructural IVb. Entre ellos se documentan orzas ovoides y globulares. Presentan unas características tecnológicas en las que la elevada pericia técnica y la utilización de grano medio-grande de matriz semicompacta y presentando el espulado como una característica generalizada.

En los resultados de GC-MS, la gran mayoría presentan residuos de mezcla de grasas de origen animal y vegetal. En siete de las veintiuna muestras de los recipientes de almacenamiento se ha detectado el ácido lignocérico (C24:0), que, unido a los ácidos grasos de cadena larga, los ácidos grasos insaturados e hidrocarburos saturados de cadena lineal permite sugerir la compatibilidad con materiales cerosos, probablemente cera de abeja (Heron *et al.*, 1994). Aparece 9-octadecenamida en las muestras 14362 y 14560, relacionada en bibliografía como un biomarcador de grasas de origen animal. Las resinas coníferas se identifican en nueve de los recipientes estudiados a través del ácido dehidroabiético (14065, 14230, 14231, 14362, 14401, 14401-1, 14404, 14551 y 14560).

Por lo tanto, en estas orzas de almacenamiento se identifican grasas de origen vegetal y de origen animal. Destaca el gran número de orzas que presentan tratamientos de superficies internas con resinas coníferas posiblemente asociada a la impermeabilización y aislamiento del contenido del exterior.

El almacenamiento es la actividad más representada en la vivienda IV. La cultura material que aparece relacionada con esta actividad se trata de recipientes cerámicos de grandes dimensiones como son las orzas, asociadas a ellas se documentan tapaderas de pizarra, manos y piedras de molino, así como estructuras de molienda y de contenedor. En las semillas recuperadas en esta casa destaca la cebada vestida y desnuda en grandes cantidades, así como otros cereales y en menor medida semillas de trigo. Otras plantas que se consuman pueden ser *Malva sylvestris* y

*Rumex sp.*, cuya preparación podría ser en forma de ensaladas, de forma directa o cocida. Al igual que la *Campanula tipo* que sus raíces y hojas podían ser comidas como las espinacas y los rábanos.

Las semillas nos indican la higiene y aromatización del espacio son *cistus sp.* y la *lavandula stoechas* de la que se han recuperado más de 250 semillas. Muchas de ellas también tienen propiedades medicinales lo que pone de manifiesto un conocimiento exhaustivo del medio y una transmisión de conocimientos en el grupo humano como *Sisymbrium sp.* y *Galium sp.* (Peña Chocarro, 2000:242-7).

Los recipientes relacionados con el **consumo** en esta unidad habitacional (tabla X) pertenecen a dos complejos estructurales IVa y IVb, aunque se concentran en la zona oriental. Entre ellos se documentan cuencos semiesféricos, cuencos parabólicos y una fuente. Presentan unas características tecnológicas en las que la elevada pericia técnica y la utilización de grano fino con una matriz compacta que definen al conjunto presentando el bruñido como una característica generalizada. Tienen una gran variedad tipológica y de volúmenes, presentando todas ellas unas características muy cuidadas.

En los resultados de GC-MS, un cuenco semiesférico presenta residuos de mezcla de compuestos característicos de grasas de origen animal y vegetal, no pudiendo constatarse por los compuestos identificados el origen de grasas del resto de los recipientes. Esta hipótesis será apoyada por los ácidos grasos de cadena corta, de cadena impar, de cadena ramificada y por biomarcadores como el colesterol que se identifica en la muestra 14266. Por otra parte, las grasas de origen vegetal también están presentes en estos recipientes apoyadas por la presencia de ácidos grasos de cadena larga, los ácidos insaturados e los hidrocarburos de cadena lineal. En cinco de las nueve muestras aparecen restos de ácido dehidroabiético que se relaciona con la aplicación de resinas en las superficies internas de los recipientes (Mills y White, 1977) con el objetivo de aislarlos e impermeabilizarlos.

El cuenco esférico 14235 apareció en el registro arqueológico con una pequeña pesa de telar en su interior. El cuenco semiesférico 14240-1 se documentó asociado a grandes orzas de almacenamiento. La polifuncionalidad de los recipientes asociados al consumo queda descrita puesto que residuos de diferentes orígenes se identifican en ellas.

La **preparación de alimentos** queda documentada en esta casa (tabla x), y las muestras que se han seleccionado proceden del complejo estructural IVa. Entre ellas se identifican ollas ovoides, una olla globular, una olla cilíndrica y un lebrillo. Presentan unas características tecnológicas en la que se demuestra una elevada pericia técnica de manufactura, así como una utilización de grano de tamaño fino-medio, una matriz semicompacta y donde la mayoría no presentan bruñido en sus superficies internas. La olla ovoide 14327 destaca por presentar una mayor abrasión en su zona basal posiblemente relacionada con la preparación de alimentos. En

esta olla se han documentado a nivel arqueológico restos de semillas probablemente relacionadas con su ubicación cerca de la estructura de contenedor en la zona sur del recinto.

En los resultados de GC-MS, todas presentan residuos de grasas de origen animal y/o vegetal. En seis de las ocho (14234-1, 14234-8, 14234-12, 14372, 14399 y 14400) analizadas aparecen restos del C24:0, característico de materiales cerosos, compatibles con la cera de abeja. Las resinas coníferas identificadas por la presencia de ácido dehidroabiético y sandaracopimárico se detectan con un alto contenido en seis de los recipientes (14234-1, 14327, 14368, 14372, 14399 y 14400).

Al igual que los recipientes de almacenamiento y consumo, las vasijas relacionadas con la preparación de alimentos presentan una composición similar de residuos orgánicos variando en las proporciones y las intensidades de los mismos. Así pues, se identifican residuos de origen animal y vegetal, y también resinas coníferas posiblemente relacionadas con la impermeabilización y aislamiento de los recipientes.

Se han recuperado una gran cantidad de ollas y de volúmenes variados. Posiblemente esto estuviera relacionado con los alimentos cocinados y preparados en ellas. Las tapaderas de pizarra presentan una asociación directa con estos recipientes para proteger su contenido.

Los restos faunísticos que se identifican en esta vivienda son restos de caballo, vaca, oveja, cabra, ovicáprido, cerdo, ciervo, conejo y perro. La mayor parte de ellos han sido troceados lo que nos señalan diferentes formas de preparar la comida. La recuperación de huesos quemados de vaca y de ciervo se asocia con técnicas de cocinado como el asado o la brasa. Aunque no siempre los huesos mostrarán marcas de exposición al fuego puesto que la carne actúa como defensa. Algunos de los restos de ciervo se corresponden con las astas que pudieron ser utilizadas para confeccionar herramientas (Sanz y Morales, 2000).

Las cerámicas procedentes de los contextos funerarios de la casa IV proceden de dos sepulturas (sepultura 6 y sepultura 16) ubicadas en el mismo complejo estructural IVa.

La **sepultura 6** es un enterramiento en cista de un individuo adulto masculino. El ajuar cerámico estaba compuesto por dos recipientes bruñidos: una botella grande (14584) y una copa parabólica honda de borde entrante (14601). La botella presenta una cocción más oscura al interior mientras que la copa presenta un lañado en su base lo que manifiesta la importancia de este recipiente en el mundo argárico y destaca su posible reparación para incluirse en los contextos funerarios.

En los resultados de GC-MS la copa presenta una mezcla de grasas animales y vegetales que quedará corroborada con los resultados de las otras técnicas de análisis. Los restos de materiales cerosos puede estar relacionado con la impermeabilización de las paredes cerámicas o

quizá forme parte del propio contenido del recipiente. La botella 14584 presenta residuos relacionados con grasas vegetales, así como trazas de colesterol.

Se ha logrado separar e identificar un compuesto por UPLC-HRMS en la botella 14584. Se trata de Byzantionoside B asociado con el mundo vegetal y con propiedades medicinales y antiinflamatorias (Bukhari *et al.*, 2016).

A partir del análisis isotópico se constata grasa de animal no rumiante, grasa de caballo, en la botella mientras que en la copa se identifican restos de grasas de animales rumiantes. Los valores isotópicos correspondientes a grasas de origen vegetal han sido escasamente estudiados y no han tenido el desarrollo científico de las grasas de origen animal. A partir del estudio de Steele y otros en el año 2010 con patrones de grasas vegetales se confirma la ubicación de las mismas en el clúster correspondiente a grasas de animales no rumiantes. Por ello, cabe la duda de atribuir grasa animal a los restos analizados en la botella, pues los resultados de GC-MS tampoco lo sugieren. En consecuencia, podemos concluir restos vegetales, apoyado por la recuperación de semillas de bellota en su interior.

Se debe destacar el hecho de la presencia de una reparación por fractura en cocción en la base del cuenco de la copa. Este hecho sugiere que la copa ha sido restaurada con fines funerarios y utilizada puesto que se identifican residuos orgánicos en sus paredes.

La copa, elemento de consumo por excelencia y definidor de la cultura argárica mantiene una dualidad de contenidos ya demostrados (García, 2013; Molina, 2015; Molina y Rosell, 2017) poniendo de manifiesto la polifuncionalidad del recipiente.

La **sepultura 16** es un enterramiento en cista de un individuo adulto masculino. El ajuar cerámico estaba compuesto por dos recipientes bruñidos un cuenco semiesférico de tendencia parabólica, un fragmento de borde apuntado y una olla ovoide (14546). Ésta última será el recipiente cerámico analizado en esta sepultura ante la imposibilidad de tomar muestra de los restantes. Esta olla no presenta bruñido en su interior, sino que se identifica un espatulado de sus superficies.

En los resultados de GC-MS la olla ovoide presenta una mezcla de grasas de origen vegetal y dudoso animal que se confirma por los análisis isotópicos. Al igual que restos del C24:0, característico de la cera de abeja y relacionado con materiales cerosos. Destaca la no presencia de resinas terpénicas. A partir del análisis isotópico se constata grasa de rumiante en este recipiente.

### 3.7.4.3.1. Observaciones finales

En la unidad habitacional IV se plantea el estudio de los residuos orgánicos dividiendo los recipientes cerámicos en función de su contexto. Se estudian las cerámicas de los contextos domésticos con GC-MS y las procedentes de las sepulturas con GC-MS, UPLC-HRMS y GC-C-IRMS.

Las actividades de preparación, consumo y almacenamiento de alimentos se interrelacionan y conviven con otras actividades como la producción textil y en menor medida la actividad metalúrgica. El mundo de la muerte conecta con los espacios más transitados y más activos de la unidad habitacional. Dos estructuras de enterramiento en cista se ubican en la zona más oriental del recinto en las que descansan los restos de dos individuos adultos masculinos siendo utilizadas sus estructuras como bancos para el desarrollo de las actividades domésticas.

Pese a la representación de todas estas actividades en la vivienda IV se debe destacar la importancia que tiene el almacenamiento en este espacio. La mayor parte de la cultura material documentada está relacionada con el mismo por lo que esta unidad habitacional tendría unas funciones importantes en la molienda y conservación del grano. Esto también queda atestiguado por el número tan elevado de semillas recuperadas.

La recuperación de una gran orza de boca muy cerrada en la casa se ha relacionado con su posible funcionalidad como contenedor de líquidos. Llama la atención la existencia de un único recipiente con estas características en la terraza inferior y que precisamente se localice en la casa que tendría un contacto más directo con la cisterna.

La variabilidad de tamaños y dimensiones de los recipientes cerámicos implican un consumo y una preparación de alimentos diferente según las materias primas. La tipología de fondos planos altamente documentada en esta casa pone de manifiesto unas técnicas de cocinado diferentes en las que los recipientes tendrían una gran estabilidad.

Esta unidad habitacional presenta una estructura bien definida, la convivencia de multitud de actividades de mantenimiento, así como la relación con el mundo funerario. Su construcción partiendo de la reestructuración de la gran cisterna influirá en la vida diaria de sus pobladores.

### 3.5. UNIDAD HABITACIONAL V

#### 3.5.1. CONTEXTO ARQUEOLÓGICO

##### 3.5.1.1. Presentación

El grupo estructural V se localiza en la zona intermedia entre la Terraza Inferior y la Terraza Media de la ladera norte de Peñalosa. Limita al noreste con el muro de cierre del poblado que recorre la ladera disponiéndose en posición paralela al mismo, al oeste con la gran cisterna y la casa IV y al sur por la casa VI, aunque entre ambos hay un espacio aún sin excavar.

Las conexiones con otros grupos estructurales y terrazas no pueden discernirse porque este espacio no ha sido excavado en su totalidad. Por lo que la definición de complejos estructurales se basa en una excavación parcial, y así Va y Vb formarían parte de la casa V mientras que el Vc se situaría en el exterior de la muralla en una plataforma de roca relativamente plana y en un espacio definido por dos bastiones (Lámina 3.5).



Lámina 3.5: Vista general del Grupo Estructural V (Proyecto Peñalosa).

A continuación, se presenta la planimetría general y estructural de la vivienda V, así como la dispersión de cultura material de la misma (Figura 3.42).

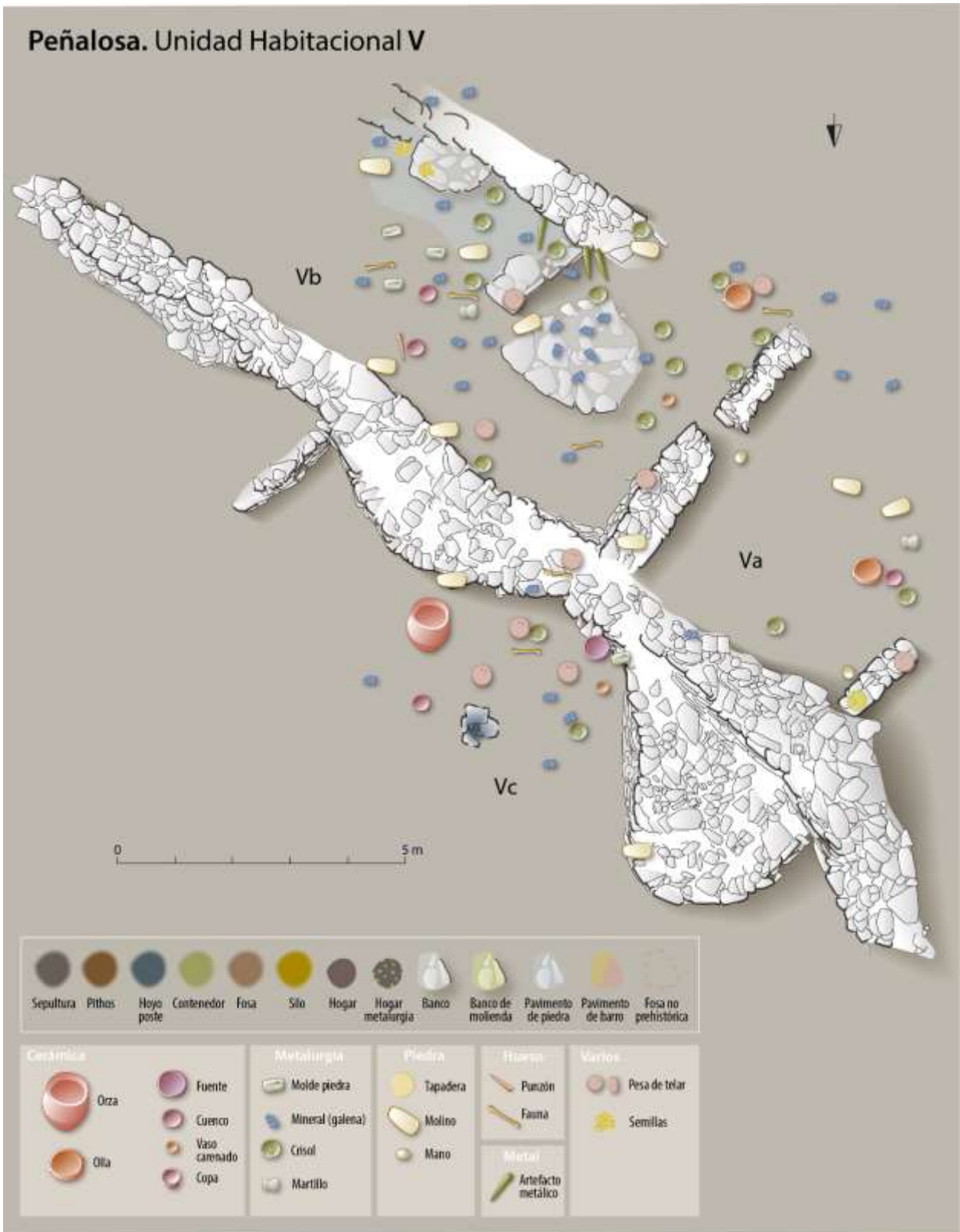


Figura 3.42: Planimetría y dispersión de la cultura material en la unidad habitacional V (Proyecto Peñalosa).

### 3.5.1.2. Complejos estructurales y dispersión de materiales

El complejo estructural Va se localiza en el noroeste de la unidad habitacional V. Limita al este con el complejo Vb, al norte con el Vc, al oeste con los complejos estructurales de la gran cisterna y al sur hay un vacío documental por la falta de excavaciones microespaciales en la zona. Se corresponde con el sector de excavación 13 de Peñalosa. Tiene forma rectangular y ocupa unos 23 m<sup>2</sup> de superficie con una orientación sureste-noroeste.

La compartimentación y articulación de este espacio se organiza en función del muro de fortificación que cierra el poblado, disponiéndose de forma paralela a él y construyendo sus estructuras internas con una orientación perpendicular. De esta forma se impone una orientación en las unidades habitacionales de Peñalosa que supera la adaptación al terreno de las mismas. Las estructuras situadas al norte en este espacio estarán muy erosionadas por la fuerte acción de las aguas del pantano. La comunicación con otras estancias sólo se puede documentar entre los complejos Va y Vb a través de una puerta.

El estudio de análisis microespacial es reducido debido a las exiguas excavaciones realizadas en el área que no permiten definir áreas de actividad en este complejo estructural. Se documenta una importante concentración de elementos de piedra pulida como molinos y manos de molino, asociados a restos de mineral de cobre, escorias y un martillo de minero, crisoles, un molde en cerámica de lingote y un arete de plata en el derrumbe de piedras. También se halla una pesa de telar y los restos de una orza decorada.

Destacan los amorfos recuperados, así como un vaso carenado, un cuenco semiesférico y los restos de una olla. Los restos faunísticos son muy abundantes concretamente los bóvidos y los cérvidos, aunque también aparecen restos de caballo, ovicápridos, suidos, conejos, perros y corzo según los estudios arqueozoológicos.

El derrumbe de adobes procedentes de la techumbre apenas se ha localizado debido a la fuerte erosión del complejo, sólo en el sector que ha sido objeto de una excavación en profundidad coincidiendo con el suelo de ocupación. Destacan fragmentos de un crisol, un cuenco de copa con mameloncillos y dos fragmentos de ollas ovoides decoradas en el labio.

Aunque sea complicado discernir áreas de actividad, al norte aparecen algunos recipientes relacionados con el consumo de alimentos mientras que al sur la cultura material se asocia a actividades de molienda de mineral por el registro material que se documenta.

El complejo estructural Vb se localiza en el noreste de la unidad habitacional V. Limita al norte con el Va, al este con la estructura de fortificación del poblado, al oeste con límites no



definidos aún y al sur con el grupo estructural VI. Se corresponde con el sector 13 de excavación de Peñalosa, tiene forma rectangular y presenta una orientación sureste-noroeste.

Ocupa una superficie no mayor a 30 m<sup>2</sup>. De este complejo estructural se han seleccionado tres muestras cerámicas para su estudio en esta tesis doctoral, entre ellas un cuenco semiesférico, una orza ovoide y una olla de paredes abiertas.

El espacio se estructura aprovechando el desnivel de la roca con una serie de escalones. Destacan un banco situado en la parte centro-norte y un par de ellos adosados al muro perimetral en la zona sur. Éste se sitúa sobre un pavimento de barro. La presencia de una posible estructura en fosa situada al oeste de este complejo con la que se han relacionado la mayoría de los crisoles hondos, y se asociaría a una estructura de fundición, aunque no está claro debido a su nivel de conservación.

El material asociado presenta una gran homogeneidad, crisoles, escoria, restos de mineral, martillos de minero, moldes de piedra y cerámica, artefactos metálicos junto con recipientes de preparación y consumo de alimentos. Y al igual que en el complejo Va aparecen restos de fauna a pesar de la acción del pantano.

En el suelo de ocupación se documentaron abundantes restos de materia orgánica carbonizada, restos de mineral de cobre y escoria sobre la estructura central de este espacio. En la zona cercana al pavimento situado al sur se identifican molinos de piedra pulida y manos de molino y un molde de punta de lanza en arenisca. A la par que las actividades metalúrgicas en este espacio se identifican las actividades de mantenimiento de preparación, consumo y almacenamiento de alimentos, recuperándose fragmentos de orzas decoradas, una olla de paredes abiertas y fondo plano, cuencos semiesféricos, fragmentos de una ollita de fondo convexo y restos de fauna.

La tierra de cimentación contiene restos de pizarra para regularizar los huecos de la roca y una gran cantidad de cultura material como crisoles, restos de mineral de cobre, restos de huesos de animales y semillas. En esta unidad en la zona del pavimento de barro se recuperan restos de piedra pulida, una cuenta de collar de mármol, fragmentos de un cuenco parabólico, una ollita ovoide pequeña, un punzón de hueso y una pesa de telar.

En este complejo estructural se documentan dos actividades de mantenimiento principalmente, la actividad metalúrgica, diferenciándose varias fases del proceso y la de preparación, consumo y almacenamiento de alimento con un carácter más residual.

El complejo estructural Vc se localiza al exterior del muro de fortificación de Peñalosa. En relación con sus límites norte y este han sido ilocalizables por la falta de excavación, en la zona suroeste y noroeste limita con el muro de fortificación y el bastión de defensa. Tiene forma

rectangular y ocupa una superficie no superior a los 23 m<sup>2</sup>. Se han seleccionado tres muestras de este complejo para su estudio: una fuente honda y dos orzas ovoides.

Estructuralmente este complejo se organiza y se articula en relación a la plataforma de piedra, ubicándose entre los dos bastiones adosados al muro de cierre fortificado del poblado. Se aprovecha el banco de roca recortada sobre el que se realizan diversas actividades. Este espacio posiblemente estaría semicubierto ya que se ha documentado un hoyo de poste.

Este espacio tiene una gran importancia para comprender las actividades que se realizarían fuera del poblado. Posiblemente estos espacios estuvieran relacionados con las primeras fases de producción metalúrgica en la fase IIIB en conexión con la cisterna, pero en la fase IIIA que se está comentando tienen una funcionalidad más variada en la que están presentes varias actividades cotidianas. Al situarse en un espacio exterior entre bastiones sugiere que, aunque los muros de cierre fortificados tuvieran un carácter meramente defensivo, no se trataría de una inestabilidad continuada (Contreras *et al.*, 2000: 274).

Los materiales encontrados en este complejo estructural se encuentran afectados por las aguas del pantano que han removido muchos de ellos descontextualizándolos. En los niveles superficiales se identifican queseras, cuencos semiesféricos, restos de mineral, fragmentos de orzas, abundantes restos de fauna y restos de carbón posiblemente asociados a la techumbre que cubriría este espacio. En el derrumbe de los muros se han documentado restos de caballos, vacas y ovicápridos y los restos de una orza ovoide. En el derrumbe de la parte alta de la fortificación aparecen numerosos restos cerámicos como una orza ovoide decorada, un cuenco semiesférico, una olla ovoide plana, grandes cantidades de fragmentos amorfos cerámicos, de restos de grandes orzas y lebrillos, siendo escasos los restos de mineral de cobre y nulos los crisoles hallados. La fauna sigue siendo muy importante destacando caballos, ovicápridos y bóvidos y restos de semillas concentrados en la zona sur de este espacio. Se localizan una serie de tapaderas de pizarra recortadas con perforaciones en el centro. En el derrumbe de los muros tras el abandono se identifican fragmentos de crisoles, restos de mineral, elementos en piedra pulida como molinos de diferentes dimensiones y tapaderas en la zona occidental del recinto. En la zona más oriental predominan los recipientes de preparación, consumo y almacenamiento de alimentos como una fuente honda, un cuenco semiesférico, dos cuencos carenados y fragmentos de grandes orzas y abundantes restos faunísticos.

### 3.5.1.3. Interpretación

El principal problema al que se enfrente este grupo estructural es que no ha sido excavado en su totalidad. Los resultados de las últimas campañas apuntan hacia una conexión entre este complejo y la estructura hidráulica localizada al norte.

La unidad habitacional V está formada por dos espacios diferenciados, el primero estaría formado por los complejos estructurales Va y Vb situados en la zona interior del muro de cierre y el segundo espacio, Vc, estaría localizado en la zona exterior a éste, aprovechando una plataforma de roca situada entre dos bastiones de defensa de la fortificación. De esta forma se acondiciona y adecua un espacio al exterior del poblado (se trataría de un espacio semicubierto) en el que se llevan a cabo diferentes actividades de mantenimiento y relaciones sociales. Esta vivienda tiene una característica esencial y diferencial con respecto al resto de las viviendas de la ladera norte, su orientación y organización interna se relaciona con la estructura del muro de cierre y en el sentido que éste marca. Así pues, discurre de forma paralela y sus estructuras se organizan perpendicularmente al mismo.

Esta vivienda ha sido muy afectada por la erosión del pantano, pero aun así se han podido documentar ciertas áreas de actividad y de utilización del espacio. En todos los complejos está presente la actividad metalúrgica en diferentes estadios y fases de su producción, también se documentan actividades como la preparación y el consumo de alimentos en las zonas internas al muro de fortificación e incluyendo las actividades de almacenamiento en la zona externa al poblado con la presencia de varias orzas de grandes dimensiones, no siendo éstas documentadas en los complejos Va y Vb.

Aparecen numerosos restos de fauna en la que se documentan huellas de corte en los huesos de caballo, vaca, oviscapridos y ciervo lo que estaría relacionado con la preparación de la carne para su cocinado. Las grandes cantidades de restos faunísticos nos informan sobre su consumo y su desecho. La documentación de diferentes recipientes de preparación de alimentos estaría relacionada con técnicas de cocinado como el hervido o el cocido. No se han documentado restos de huesos quemados que podrían asociarse a técnicas de cocinado a la brasa o a la plancha, pero se debe tener en cuenta la gran erosión que ha sufrido este grupo estructural por las aguas del pantano o por la limpieza de las cerámicas realizada. Los recipientes relacionados con el consumo de alimentos influyen en la forma en la que los alimentos son ingeridos. Un alimento que ha sido asado no requiere de un recipiente para su consumo mientras que otro que ha sido cocinado mediante hervido o cocido sí lo necesita. La presencia de cuencos semiesféricos y de una fuente honda que no presenta evidencias de exposición al fuego sugieren una relación con el servicio de los alimentos, pudiendo ser su consumo comunal a la par que individual (Alarcón García, 2010:661).

Por lo tanto, diferentes actividades de mantenimiento conviven en estos espacios, articulándose y coordinándose entre ellas y facilitando un acceso a las mismas sin límites apreciables.

### 3.5.2. ANÁLISIS DE RESIDUOS ORGÁNICOS

La técnica de análisis empleada para el análisis de las 6 muestras relacionadas en la tabla 3.45 es la cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS). En todos los casos, previo a la inyección cromatográfica, las muestras se someten a la metodología analítica descrita en el apartado 2.3.

#### 3.5.2.1. Muestras seleccionadas

Se han extraído un total de 6 muestras de los recipientes cerámicos localizados en la Unidad Habitacional V. Todas ellas proceden de la fase de ocupación IIIA (momento de máxima expansión del poblado) y de contextos domésticos, concretamente de los sectores Vb y Vc.

En esta unidad habitacional los recipientes relacionados con la preparación de alimentos es 1, con el consumo 2 y con el almacenamiento son 3. Se ha diseñado un diagrama de sectores (figura 3.43) para el porcentaje relativo de cada categoría funcional de los recipientes seleccionados de la casa II. En la tabla 3.44 se muestran las tipologías cerámicas incluidas en cada categoría.

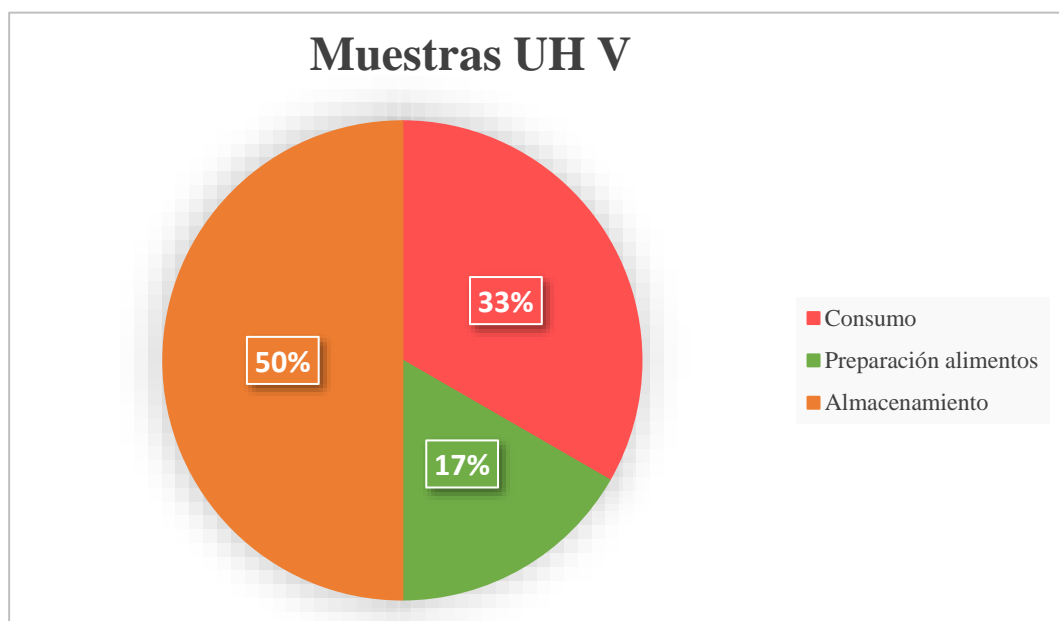


Figura 3.43: Recipientes cerámicos clasificados por categorías funcionales en la UH V.

Tabla 3.44: Tipos incluidos en las categorías funcionales representados en la UH V.

Preparación de alimentos	Consumo	Almacenamiento
Olla paredes y borde abierto	Fuente honda Cuenco semiesférico	Orza ovoide

Las muestras seleccionadas se corresponden con los siguientes números de inventario (tabla 3.45).

Tabla 3.45: Números de inventario en la Unidad Habitacional V para cada categoría funcional.

Preparación de alimentos	Consumo	Almacenamiento
13375	13072-1, 13300	13307-1, 13076-2, 13183

### 3.5.2.2. Resultados y discusión

En el apartado 3.0. se expone la metodología de trabajo seguida para el análisis de las muestras por GC-MS.

Todos los recipientes analizados forman parte del contexto doméstico de la casa V, las muestras se describen en función de las categorías funcionales de preparación de alimentos, consumo y almacenamiento presentando todas ellas compuestos muy similares.

#### 3.5.2.2.1. Almacenamiento

Los cromatogramas de las 3 muestras extraídas de los recipientes relacionados con el almacenamiento se exponen a continuación (figura 3.44). También en este caso se ha seleccionado una muestra (13307-1) para cada categoría funcional (Tabla 3.46).

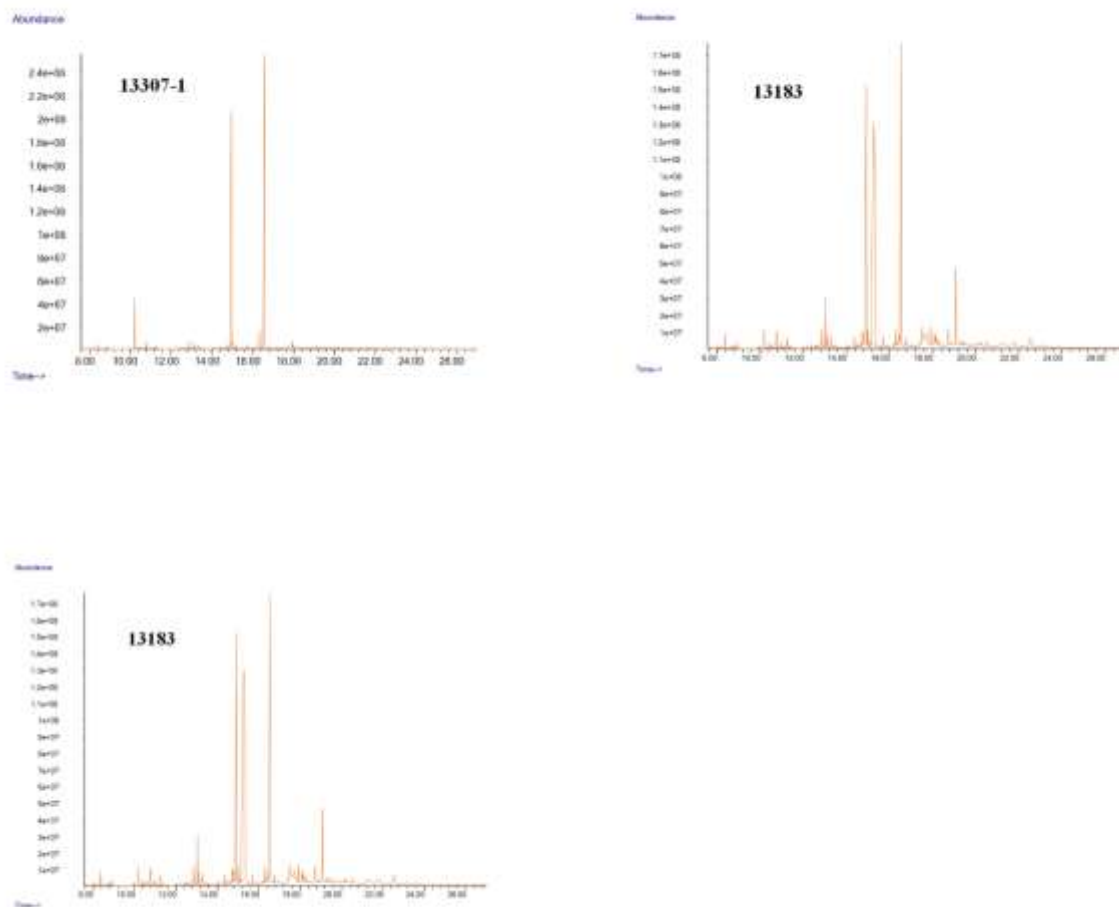


Figura 3.44: Cromatogramas de los recipientes de almacenamiento de la UH V.

Tabla 3.46: Tabla de datos correspondiente a la orza ovoide 13307-1

tR (min.)	Compuesto	m/z	Formula	Área total	Área relativa
10.208	Fenol, 2,6-bis(1,1-dimetiletil)-4-metil	220	C15H24O	64246066	4,40
13.131	Ácido tetradecanoico	242	C15H30O2	9119296	0,62
14.039	Ácido pentadecanoico	256	C16H32O2	2089799	0,14
14.918	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	503972399	34,48
15.720	Ácido heptadecanoico	284	C18H36O2	8004710	0,55
16.326	Ácido 9-Octadecenoico	296	C19H36O2	29877272	2,04
16.553	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	802454640	54,91
17.265	Ácido nonadecanoico	312	C20H40O2	6508740	0,45
17.931	Ácido eicosanoico	326	C21H42O2	16307057,5	1,12
18.204	N-Eicosano	282	C20H42	5050414	0,35
19.597	Ácido tricosanoico	368	C24H48O2	2242990,5	0,15
20.173	Ácido tetracosanoico	382	C25H50O2	4119067,5	0,28
20.612	Octacosano	394	C28H58	3360946,5	0,23
22.188	Eicosano	282	C20H42	4078683	0,28

Los componentes mayoritarios en todos los cromatogramas de las 3 muestras de orzas ovoides son los ácidos grasos saturados, ácido palmítico (C16:0) y ácido esteárico (C18:0). Se observa que, en todas las muestras, el contenido en C18:0 es mayor que C16:0 ( $C16:0/C18:0 \leq 1$ ). La presencia de ácidos grasos de cadena impar (C15:0, C17:0 y C19:0) en todas las muestras, de ácidos grasos ramificados (C16:0br) y la identificación de marcadores como la 9-octadecenamida se relacionan con grasas de origen animal en la muestra 13183 (Babot y Apella, 2003).

En todas las muestras analizadas (13076-2, 13183 y 13307-1) se han identificado ácidos grasos de cadena larga (C20:0, C23:0 y C24:0), alto contenido en C18:1 en todas las muestras, hidrocarburos de cadena lineal (C18H38, C19H40, C20H42, C21H44, C22H46, C25H42 y C28H58) y el ácido dicarboxílico (2C6) atribuibles a materiales vegetales y cerosos (Copley *et al.*, 2005). El C24:0 apoya la presencia compatible con cera de abeja en dos de las muestras (13183 y 13307-1) (Heron *et al.*, 1994; Mayyas *et al.*, 2012 a y b).

Se insinúan restos de resinas coníferas en las orzas ovoides 13076-2 y 13183 justificables por la identificación de ácido dehidroabiético en las muestras posiblemente relacionadas con la impermeabilización de sus paredes cerámicas (Mills y White, 1977).

Los recipientes relacionados con el **almacenamiento** en la unidad habitacional V se caracterizan por una gran similitud de los compuestos identificados en las tres muestras analizadas. Todas las muestras presentan un contenido mayoritario de ácido esteárico en relación con el de ácido palmítico, se identifican ácidos grasos de cadena impar, ácidos grasos ramificados y 9-octadecenamida (muestra 13183), lo que sugiere el almacenamiento de grasas de origen animal en esta vasija.

Todas las muestras analizadas presentan un elevado contenido en hidrocarburos saturados, que junto con la presencia de ácidos grasos de cadena larga (incluido C24:0) y un alto contenido en ácido oleico (C18:1) sugiere grasas de origen vegetal y/o materiales cerosos posiblemente relacionados con la cera de abeja (Mayyas *et al.*, 2012 a y b).

Por lo tanto, se concluye que en todas las orzas quedan restos de grasas animales y/o vegetales, pudiendo identificar algunos materiales cerosos y resinas coníferas presentes en su superficie interna. Esto se ha documentado ampliamente en la literatura científica y está relacionado con la impermeabilización de los recipientes, posiblemente para aislar el contenido y/o para hacerlos aptos para alimentos en estado líquido.



### 3.5.2.2.2. Consumo

Los resultados del análisis cromatográfico de las 3 muestras extraídas de las vasijas relacionadas con el consumo se exponen a continuación (figura 3.45). Se selecciona la muestra 13072-1 (Tabla 3.47).

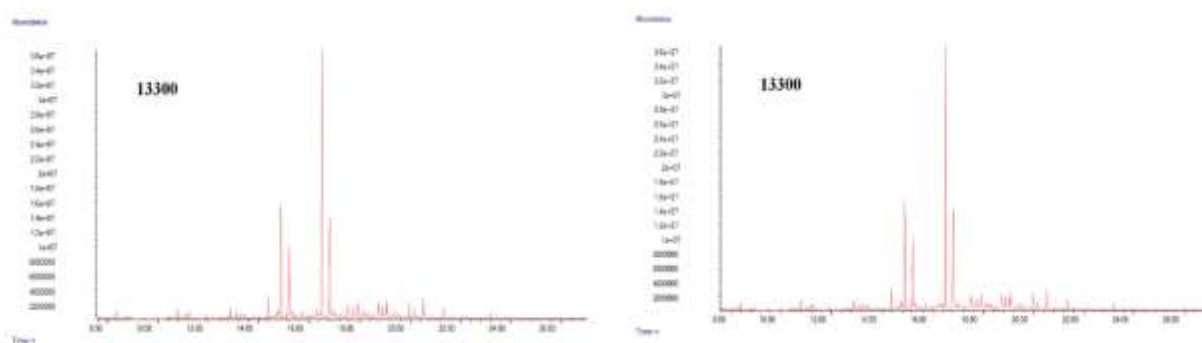


Figura 3.45: Cromatogramas de los recipientes de consumo de la UH V.

Tabla 3.47: Tabla de datos correspondiente a la fuente honda semiesférica 13072-1

tR (min.)	Compuesto	m/z	Formula	Área total	Área relativa
11.025	Fenol, 2,4-bis(1,1-dimetiletil)	206	C14H22O	1502821	0,14
13.130	Ácido tetradecanoico	242	C15H30O2	13413042	1,25
14.024	Ácido pentadecanoico	256	C16H32O2	4122900,5	0,38
14.705	Nonadecano	268	C19H40	4845928,5	0,45
14.933	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	394205750	36,69
15.417	Ácido hexadecanoico, 14-metil	284	C18H36O2	3398990,5	0,32
15.508	Eicosano	282	C20H42	5007153	0,47
15.720	Ácido heptadecanoico	284	C18H36O2	10447889	0,97
16.326	Ácido 9-octadecenoico	296	C19H36O2	16560815	1,54
16.538	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	563132200	52,41
17.265	Ácido nonadecanoico	312	C20H40O2	5755742,5	0,54
17.931	Ácido eicosanoico	326	C21H42O2	19210034	1,79
19.052	Ácido docosanoico	354	C23H46O2	22804341,5	2,12
19.597	Ácido tricosanoico	368	C24H48O2	3659145,5	0,34
20.173	Ácido tetracosanoico	382	C25H50O2	4573138	0,43
21.597	Ácido hexacosanoico	410	C27H54O2	1820117	0,17

El análisis cromatográfico de las muestras extraídas de los 2 recipientes relacionados con el consumo muestra, como en todas las cerámicas analizadas, un mayor contenido de ácido palmítico (C16:0) y de ácido esteárico (C18:0) con respecto al resto de compuestos separados en el cromatograma. Destaca la abundancia de C18:0 frente a C16:0 en las dos muestras analizadas (13072-1 y 13300) esto se relaciona con la existencia de grasas de origen animal apoyadas por la presencia de ácidos grasos de cadena impar (C15:0, C17:0 y C19:0), de cadena ramificada (C16:0br) y de biomarcadores como la tetradecanoicamida y 9-octadecenamida.

Se observa también en el cromatograma un alto contenido del ácido insaturado C18:1, en todas las muestras, de C9:0 procedente de la oxidación y ruptura de ácidos grasos insaturados, de ácidos grasos de cadena larga (C20:0, C21:0, C22:0, C23:0, C24:0 y C26:0), apareciendo C24:0 en ambos recipientes analizados, e hidrocarburos saturados (C16H34, C18H38, C19H40, C20H42 y C23H46) que apoyan la vinculación del contenido de estos recipientes con materias de origen vegetal.

En estos recipientes (fuente honda y cuenco semiesférico) no se han identificado compuestos característicos de las resinas terpénicas como el ácido dehidroabiético.

Las vasijas relacionadas con el consumo de alimentos en la Unidad Habitacional V se caracterizan por la abundancia de compuestos identificados y la similaridad de éstos.

Los residuos de origen animal y vegetal quedan constatados a través de los compuestos detectados en los cromatogramas. Por lo tanto, estos recipientes tendrían una mezcla de ambas grasas y/o materiales cerosos y destaca el hecho de no confirmar resinas terpénicas en sus superficies analizadas.

#### 3.5.2.2.3. *Preparación de alimentos*

Los resultados del análisis cromatográfico de la muestra relacionada con vasijas de preparación de alimentos se exponen a continuación (figura 3.46). A partir de los cromatogramas se elaboran tablas de datos para cada muestra. En el caso de la categoría funcional de preparación de alimentos se presenta la muestra 13375 (Tabla 3.48).

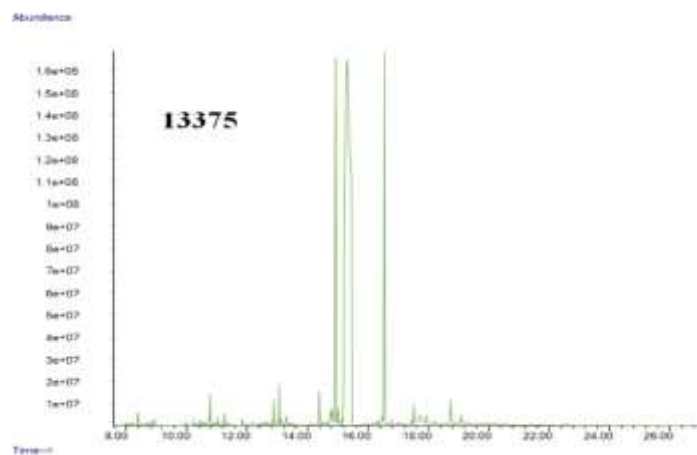


Figura 3.46: Cromatograma del recipiente de preparación de alimentos analizado de la UH V.

Tabla 3.48: Tabla de datos correspondiente a la olla paredes abiertas 13375

tR (min.)	Compuesto	m/z	Formula	Área total	Área relativa
13.130	Ácido tetradecanoico	242	C15H30O2	8261451	0,30
14.902	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	311684894	11,14
15.008	Metil-3-(3,5-Diterbutil-4-Hidroxyfenil) Propionato	292	C18H28O3	17997847,5	0,64
15.190 to 15.463	Ácido 1,2-Bencenedicarboxilico, dibutil ester	278	C16H22O4	2110683080	75,46
16.326	Heneicosano	296	C21H44	8084324	0,29
16.553	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	331552315	11,85
17.068	Docosano	310	C22H46	5781829	0,21
20.173	Ácido tetracosanoico	382	C25H50O2	2904534,5	0,10

En el análisis de la olla de paredes abiertas de la unidad habitacional V, al igual que en los casos anteriores con las vasijas de consumo y almacenamiento, los ácidos grasos mayoritarios son el ácido palmítico y el ácido esteárico.

Se identifican ácidos grasos de cadena larga (C24:0) junto con los hidrocarburos saturados (C21H44 y C22H46), posiblemente relacionados con la cera de abeja por la identificación del ácido lignocérico (C24:0) y/o con materiales cerosos. No se identifica ácido dehidroabiético relacionado con las resinas coníferas en esta olla de la vivienda V.

En esta vasija relacionada con la preparación de alimentos en la casa V apenas se han logrado extraer y separar compuestos en comparación con las cerámicas de consumo y de almacenamiento.

La información obtenida del análisis GC-MS de esta olla no permite extraer conclusiones. Se atribuye la escasez de compuestos preservados en el residuo a la actividad del pantano con la consecuente solubilidad de los compuestos adheridos y absorbidos en las superficies cerámicas.

### 3.5.3. CONCLUSIONES

A partir de la información obtenida mediante el análisis cromatográfico de las 6 muestras cerámicas se ha elaborado un diagrama circular en el que se muestran los porcentajes de los compuestos identificados en la Unidad Habitacional V (figura 3.47), donde se constata al igual que en el resto de casas del poblado que existe una amplia mayoría de ácidos grasos e hidrocarburos saturados tanto para los recipientes de preparación de alimentos, consumo y almacenamiento, dado que éstos son los más estables y por ello se identifican de forma generalizada en las muestras.

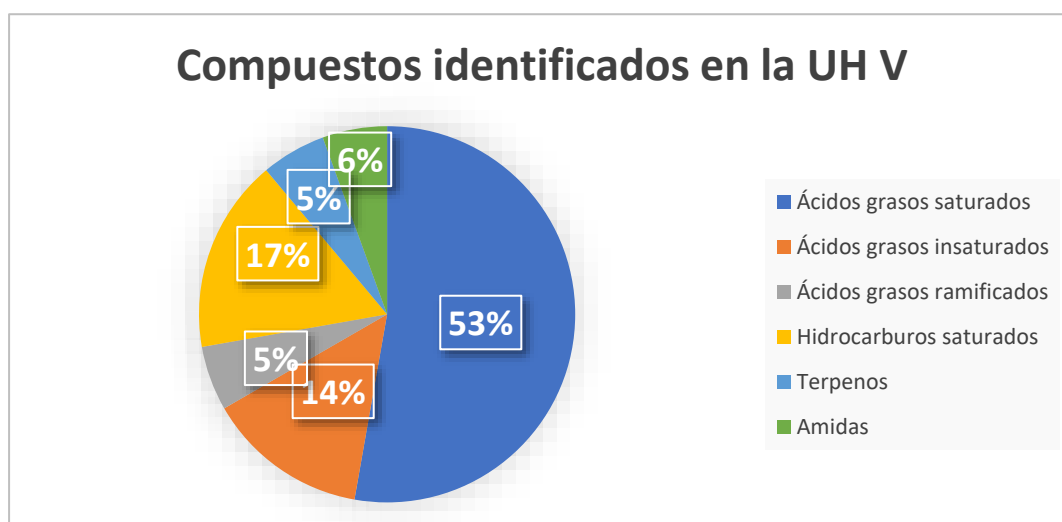


Figura 3.47: Compuestos identificados en la unidad habitacional V.

En la siguiente tabla (Tabla 3.49) se agrupan los resultados obtenidos para las muestras procedentes de la Unidad Habitacional V, expuestos por categorías funcionales para facilitar la discusión e interpretación de los resultados.

Tabla 3.49: Tabla de compuestos asociados a las muestras de la UH V.

		Ácidos grasos				Insaturados	Cadena ramificada	Hidrocarburos		Terpenos	Amidas	Otros
		Saturados						Saturados	Insaturados			
		Cadena corta	Cadena impar	Cadena larga	Dicarboxílicos							
1	13076-2	x	x	x		x		x		x		
2	13183	x	x	x	x	x	x	x		x	x	
3	13307-1	x	x	x		x		x				
4	13072-1	x	x	x		x	x	x				
5	13300	x	x	x		x		x			x	
6	13375	x	x	x				x				

La unidad habitacional V a pesar de la falta de contextos excavados microespacialmente ofrece un gran repertorio de cultura material que ayuda a interpretar los espacios que la conforman. Los complejos estructurales Va y Vb se encuentran en el interior del poblado, en el interior de la zona del muro de fortificación. Las actividades documentadas en estos dos contextos interactúan al igual que en otras casas de Peñalosa. No hay complejos estructurales propios para una actividad de mantenimiento concreta, sino que éstas comparten espacios y conviven interactuando entre sí. No son actividades exclusivas sino inclusivas, desarrollándose la vida cotidiana como el cómputo de muy diversas actividades llevadas a cabo en un espacio.

La actividad metalúrgica se documenta en estos dos complejos en diversos estadios de producción lo que implica que se pueda identificar su desarrollo productivo, así como la interrelación con otras estructuras como la gran cisterna situada al norte.

Las actividades de preparación y consumo de alimentos en estos espacios conllevan una convivencia y equilibrio entre las mismas para desarrollarse en el recinto. El almacenamiento no se identifica a gran escala, sin embargo, sí la molienda, pero una molienda relacionada con el mineral y la preparación del mismo para las siguientes etapas productivas.

El complejo estructural Vc se sitúa extramuros del poblado configurando una zona semicubierta aprovechando una plataforma de roca y la protección de dos de los bastiones defensivos. En este espacio se desarrollan diversas actividades como la metalúrgica y las relacionadas con los alimentos incluyendo el almacenamiento con la presencia de numerosas orzas y restos de recipientes cerámicos destinados a otra funcionalidad.

Por lo tanto, este espacio está configurado en dos dimensiones, una interna al poblado y comunicada entre sí y otra externa en la que se desarrollan actividades de mantenimiento para el sostén del grupo social de Peñalosa. La erosión y la falta de excavaciones en el flanco occidental y hacia el sur no han permitido discernir las conexiones entre las diferentes terrazas ni su extensión hacia el oeste. Parece que estuvo relacionado con la gran cisterna localizada al norte.

Los recipientes procedentes de las tres categorías funcionales presentan una gran similitud en la naturaleza química de los compuestos identificados, excepto la olla perteneciente a la categoría de preparación de alimentos. La identificación de los compuestos anteriormente descritos sugiere una mezcla de grasas de origen animal y vegetal en todos los recipientes.

La identificación de terpenos sólo se detecta en dos de las tres muestras de almacenamiento, no apareciendo en las otras categorías funcionales. La aplicación de estas resinas, según la bibliografía y diversas fuentes etnoarqueológicas, sería para impermeabilizar las paredes cerámicas del recipiente. Ello implicaría su uso para contenidos líquidos o quizás su uso estuviera relacionado con una función aislante del medio y por lo tanto favorece las condiciones de conservación del contenido de las vasijas.

La vasija relacionada con la **preparación de alimentos** en esta unidad habitacional es una olla de paredes abiertas. Las características tecnológicas que la definen se asocian a la no presencia de bruñido en sus superficies, los desgrasantes serán de tamaño medio, con una matriz semicompacta y sería el resultado de una elevada pericia técnica. Con los resultados obtenidos para residuos orgánicos esta muestra resalta por la escasez de compuestos identificados en la misma. Los datos de esta vasija deben ser leídos con precaución puesto que la solubilidad de los compuestos, así como la erosión que ha afectado al recipiente puede haber facilitado su pérdida.



El **almacenamiento** en la unidad habitacional V se documenta de forma exigua en algunos contextos, identificándose escasas orzas y relacionándose las piedras de molino más con una molienda de mineral que de grano. Existe una escasez de restos carpológicos hallados en estos contextos. Todas las orzas seleccionadas de este contexto para el estudio son orzas ovoides. Sus características tecnológicas manifiestan una gran homogeneidad se trata de recipientes con una matriz semicompacta, realizados con una elevada pericia técnica, el tamaño de sus desgrasantes es medio-grande y presentan un espatulado en sus paredes y no bruñido. Los residuos orgánicos conservados en las diferentes vasijas son muy homogéneos, presentando grasas de origen animal y vegetal, así como la presencia de resinas terpénicas en las superficies internas en dos de las tres orzas.

Los vasos relacionados con el **consumo** en esta casa V presentan unas características tecnológicas compartidas como la aplicación de bruñido y espatulado en sus superficies internas, desgrasantes de tamaño fino-fino y una matriz compacta procedente de una elevada pericia técnica. Las tipologías representadas en este estudio han sido una fuente honda semiesférica y un cuenco semiesférico. Los residuos orgánicos conservados en estos recipientes sugieren una mezcla de grasas de origen animal y vegetal, siendo curioso la no identificación de resinas terpénicas como tratamiento impermeabilizante de sus paredes.

La escasa excavación del grupo estructural, así como la erosión y las embestidas de las aguas del pantano han supuesto la pérdida de muchos compuestos de los recipientes cerámicos. Es interesante reseñar que las sustancias más polares se degradan con mayor facilidad al estar enterradas, debido a la lixiviación del agua, y que este proceso es más importante si contienen elementos esenciales como N y P; por ello, los lípidos sobreviven mejor en contextos arqueológicos al ser hidrofóbicos.

### 3.6. UNIDAD HABITACIONAL VI

#### 3.6.1. CONTEXTO ARQUEOLÓGICO

##### 3.6.1.1. Presentación

La unidad habitacional VI se sitúa en la Terraza Media y ha sido excavada totalmente, siendo una de las mejores casas documentadas en Peñalosa. Limita al norte con la casa V, al este con el muro de cierre del poblado, al oeste con una calle que conecta las terrazas y al sur con el muro de aterrazamiento de la casa VII. Tiene forma aproximadamente rectangular y ocupa unos 84 m<sup>2</sup> de superficie con una orientación este-oeste. Pertenece a la fase IIIA de ocupación del poblado cuando se producen una serie de reestructuraciones en Peñalosa y se expande el poblado hacia el norte (Lámina 3.6).

Su construcción surge como la creación de muros de aterrazamiento a partir del gran muro de cierre de la ladera norte y del antiguo muro de cierre del poblado en la fase IIIB que pasaría a conformar el muro delimitador entre las viviendas VI y VII.

Esta casa presenta una articulación y compartimentación interna que la configura como unidad habitacional, dándole un sentido de unidad entre las diferentes estancias. Se documentan todo un sistema de puertas y pasillos en esta vivienda de la Terraza Media.



Lámina 3.6: Vista general del Grupo Estructural VI (Proyecto Peñalosa)

A continuación, se presentan la planimetría general y estructural, así como la dispersión de materiales de la unidad habitacional VI (Figura 3.48).



### 3.6.1.2. Complejos estructurales y dispersión de materiales

Esta unidad habitacional se divide en siete complejos estructurales: VIa, VIb, VIc, VI d, VIe, VI f, VI g y VI h.

La figura 3.49, muestra la visión de la dispersión de materiales enfocada en la zona central de la casa VI.

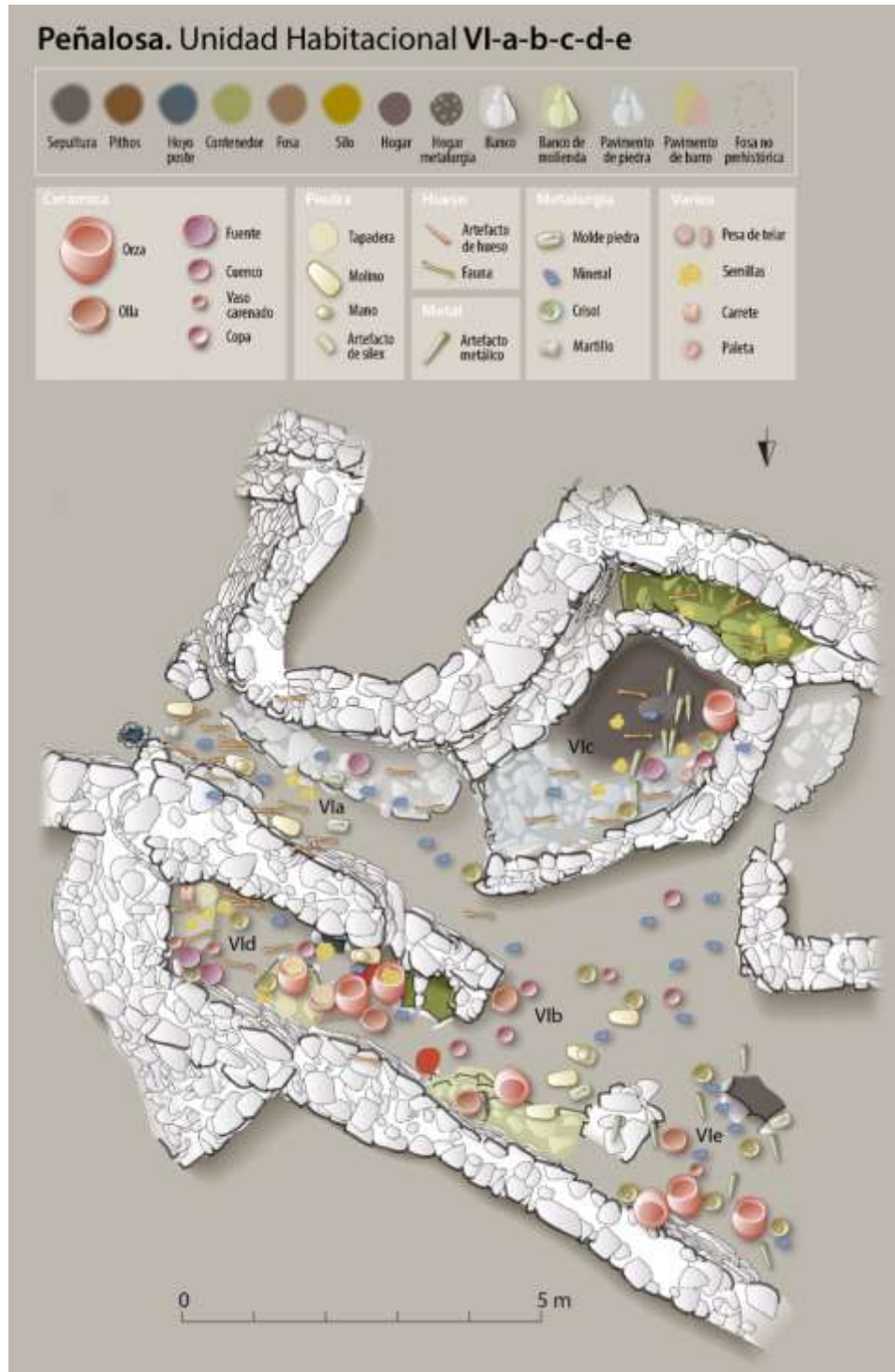


Figura 3.49: Planimetría y dispersión de materiales en los complejos estructurales VIa, VIb, VIc, VI d y VIe (Proyecto Peñalosa).

El **complejo estructural VIa** se localiza en la parte central de esta unidad habitacional. Limita al norte con el complejo estructural VIId, al oeste con el complejo VIb, al este con el complejo VIg y al sur con el antiguo bastión del muro de cierre del poblado en la fase IIIB que forma parte del muro de aterramiento de la casa VII en la fase de ocupación IIIA. Tiene forma trapezoidal y ocupa unos 7,30 m<sup>2</sup> con orientación noroeste-sureste. Se trata de una zona de pasillo o de tránsito entre los complejos VIg y VIb. Se corresponde con el sector de excavación 15 del poblado. Se ha seleccionado un recipiente (orza globular) de este complejo para el estudio de residuos orgánicos en esta tesis doctoral.

El espacio se articula a través de un pasillo flanqueado por dos bancos corridos al norte y al sur, respectivamente. El banco sur era utilizado para el desarrollo de diferentes actividades, así como punto de apoyo para las vigas de la techumbre. Mientras que el banco situado al norte se ubica junto a la puerta de acceso al complejo VIIfg.

En el análisis microespacial del derrumbe de la parte alta de los muros se documentan restos de fauna, fragmentos de piedra pulida y de cerámica. En el derrumbe del tapial los restos identificados también son escasos destacando una pizarra con espirales, un vaso carenado y una orza ovoide. En la zona oeste aparecen una mano de molino, fragmentos de un vaso carenado y mineral de cobre. En el suelo de ocupación se concentra la cultura material. Se identifican restos de carbón, de mineral, crisoles, molde en piedra, una gran piedra de molino en relación directa con la cultura material procedente de actividades metalúrgicas. También se recuperan restos de fauna en la zona norte de este espacio.

Los recipientes cerámicos de almacenamiento se localizan encima de los bancos destacando una gran orza en la zona más oriental con restos de semillas y de fauna, que al fragmentarse se esparcen el suelo mezclándose con los restos de mineral. Las ollas y los cuencos también se registran en este espacio en asociación con los bancos corridos. Se diferencian las actividades relacionadas con los bancos, en la zona norte se concentran los restos metalúrgicos y en el banco sur todas las actividades de preparación, consumo y almacenamiento de alimentos, aunque el espacio y algunos elementos son compartidos. Se refleja la convivencia de actividades en un espacio de tránsito del poblado.

El **complejo estructural VIb** se localiza en la zona occidental de la casa VI. Limita al este con el complejo VIa, al oeste con el complejo VIe, al norte con el muro de la casa V, al sur con el complejo VIc. Tiene forma trapezoidal y una superficie de 15m<sup>2</sup> con una orientación oeste-este. Se corresponde con el corte de excavación 15 del poblado. Se han seleccionado 4 muestras de este complejo para el análisis de residuos orgánicos de esta tesis doctoral entre los que se encuentran una olla, una orza y un par de cuencos de perfil indeterminado.

La fuerte erosión sufrida por este complejo al no tener estructuras que lo protegieran ha afectado de forma importante a su conservación. Este complejo junto con VIe sería una zona abierta y descubierta posiblemente el acceso a la casa desde el exterior.

En el análisis microespacial de este complejo a pesar de la gran erosión se relaciona con la metalurgia registrándose restos de mineral, escorias, fragmentos de crisoles y de moldes de cerámica. El repertorio cerámico documentado son fragmentos cerámicos decorados, restos de un vasito carenado y un cuenco semiesférico. En el suelo de ocupación se registran numerosas piedras de molino, los restos de mineral están ausentes de este espacio, y respecto a los recipientes cerámicos predominan los fragmentos de orzas, de ollas y de cuencos alterados por las aguas del pantano. En la zona noreste se identificaron restos óseos de la que se calificó como sepultura 8.

El **complejo estructural VIc** se localiza en la zona central de esta vivienda de la Terraza Media. Limita al norte con el complejo VIb, al este con el complejo VIa, al oeste con el complejo VIh y al sur con la casa VII, entre ambas estructuras hay una fosa de almacenamiento. Tiene forma pentagonal y ocupa unos 4,60 m<sup>2</sup> con una orientación noreste-suroeste. Se corresponde con el sector de excavación 15 de Peñalosa. Se ha seleccionado una muestra (orza ovoide) de este complejo para el análisis de residuos de orgánicos de esta tesis doctoral. Así como el cuenco semiesférico de la sepultura 7.

Este complejo es un espacio funerario construido en un momento avanzado de la fase IIIA debido a las reestructuraciones del espacio que se producen. Ocupa una posición central en la casa y es una estancia construida con el fin de dedicarla al enterramiento. Su construcción se adapta a la elevación natural del terreno y se rodea de muros de mampostería (Contreras *et al.*, 1990). Un escalón y un pavimento separan este espacio del complejo VIa y lo sellaba como estancia funeraria. La gran fosa o contenedor queda al sur de la estancia y queda completamente sellada con la construcción de este complejo.

Se trata de un enterramiento triple, aunque debido a la mala conservación de la cubierta no se puede precisar cuál fue el primer enterramiento ya que no fueron depositados a la vez.

En el análisis microespacial de este espacio se documenta mucha cerámica decorada, un plato decorado tipo Monachil, una paleta de grandes dimensiones, cuencos de perfil simple, de casquete esférico y semiesférico. Los restos de piedra como alisadores, un percutor, restos de fauna donde destaca la presencia de conejo.

Los individuos enterrados eran un individuo masculino juvenil, un adulto y una mujer. El ajuar que los acompañaba es destacable en objetos de metal. Estaba compuesto por un puñal de cobre con dos remaches, un alfiler de cobre, hilos de plata enrollados en espiral, dos aretes, dos pulseras y un cuenco de borde ligeramente entrante. Destaca en su interior la recuperación de

restos faunísticos como de vaca, caballo y de ciervo (incluyendo astas) y de semillas, donde se identifica una semilla de uva y cereales como trigo y cebada. Junto a estos ecofactos se recupera una orza decorada y una olla.

**El complejo estructural VI<sub>d</sub>** se localiza en la zona más septentrional de esta vivienda de la Terraza Media. Limita al norte con el muro de aterrazamiento de la casa V, al este con el muro de cierre del poblado, al oeste con el complejo VI<sub>b</sub> y al sur con el complejo VI<sub>a</sub>. Tiene forma pseudorectangular tendiendo a romboidal y ocupa unos 7 m<sup>2</sup> con una orientación noroeste-sureste. Se corresponde con el sector de excavación 15 de Peñalosa. Se han seleccionado seis muestras de este complejo para el análisis de residuos de orgánicos de esta tesis doctoral entre las que se encuentran fuentes y una olla plana.

La configuración de este espacio se organiza en función de la construcción de diferentes muros de aterrazamiento paralelos al gran muro de cierre. Posteriormente se construyeron bancos internos y hoyos de poste, lo que implica que es una estancia cubierta de la que se conservan restos de viga de madera. Sobre el banco que ocupa la parte central de la estancia se identifican restos de orzas de almacenamiento y restos de techumbre lo que plantea la hipótesis de que sirviera de sustento para la techumbre, sobre todo, tras la documentación de un único hoyo de poste. En la entrada de este complejo se localiza una estructura doble de lajas hincadas con un hueco en el medio para depositar un contenedor.

En el análisis microespacial la cultura material es escasa hasta el derrumbe de los muros donde se identifican abundantes restos de carbón procedente de la techumbre. Se recupera fauna, huesos humanos dispersos, mineral y elementos asociados a la actividad metalúrgica. Los recipientes cerámicos están representados por una gran orza decorada y un cuenco semiesférico. En el nivel de derrumbe de la techumbre la cultura material se concentra. Siguen apareciendo restos de carbón de las vigas de madera, mineral, fauna, semillas y prácticamente nada de elementos líticos no tallados. Los restos de mineral se sitúan en la zona oeste de este complejo. La cerámica en este nivel es más relevante recuperándose restos de medianas y pequeñas dimensiones como los restos de una olla de paredes abiertas, pero siendo superados por la presencia de fuentes de diversas características simples, semiesféricas, hondas y de grandes dimensiones. Algunas de ellas se asocian a un pequeño cuenco esférico y a un pie de copa, resaltando la importancia de esta tipología cerámica en el Argar. Las orzas aparecen en la zona centro-occidental de esta estancia.

**El complejo estructural VI<sub>e</sub>** se localiza en la zona más occidental de esta vivienda de la Terraza Media. Limita al norte con el muro de aterrazamiento de la casa V, al este con el complejo VI<sub>b</sub>, al oeste no hay resultados de las excavaciones y al sur con el complejo VI<sub>h</sub>.

Tiene forma triangular y ocupa unos 4 m<sup>2</sup> no siendo posible determinar su orientación. Se corresponde con el sector de excavación 15 de Peñalosa. Se han seleccionado dos muestras de este complejo para el análisis de residuos de orgánicos de esta tesis doctoral entre las que se encuentran orzas ovoides.

Las estructuras que se documentan en este espacio es el tabique medianero que lo separa del complejo estructural VIb, de gran altura y que podría estar relacionado con el sostenimiento de la techumbre. Ante la gran erosión de la zona no es posible analizar la articulación del espacio. Aun así, se ha podido identificar una estructura excavada en la roca de una entidad considerable (Alarcón García, 2010:702).

En el análisis microespacial del derrumbe de piedras predomina la cultura material asociada con la metalurgia. En elementos cerámicos resalta un fragmento de cuenco de borde corto y un cuenco semiesférico decorados, así como orzas y ollas decoradas. Destacando una pieza cilíndrica de arcilla y una cuenta de collar ambos en la estructura contenedor.

En la figura 3.50 se presenta la dispersión de materiales enfocada en la zona oriental de la casa VI, concretamente de los complejos VI f y VI g.

**El complejo estructural VI e** se localiza en la zona más occidental de esta vivienda de la Terraza Media. Limita al norte con el muro de aterrazamiento de la casa V, al este con el complejo VI b, al oeste no hay resultados de las excavaciones y al sur con el complejo VI h. Tiene forma triangular y ocupa unos 4 m<sup>2</sup> no siendo posible determinar su orientación. Se corresponde con el sector de excavación 15 de Peñalosa. Se han seleccionado dos muestras de este complejo para el análisis de residuos de orgánicos de esta tesis doctoral entre las que se encuentran orzas ovoides.

**El complejo estructural VI f** se localiza en la zona más oriental de esta vivienda de la Terraza Media. Limita al norte con el muro de cierre del poblado, al este con el bastión de la casa VII, al oeste con el complejo VI g y al sur con el muro de aterrazamiento de la casa VII. Tiene forma rectangular y ocupa unos 15 m<sup>2</sup> con orientación oeste-este. Se corresponde con el sector de excavación 3 y 6 de Peñalosa. Se han seleccionado ocho muestras de este complejo para el análisis de residuos de orgánicos de esta tesis doctoral entre las que se encuentran cuencos semiesféricos, cuencos esféricos, un vaso troncocónico, una fuente carenada, un vasito de fondo convexo y una orza ovoide.



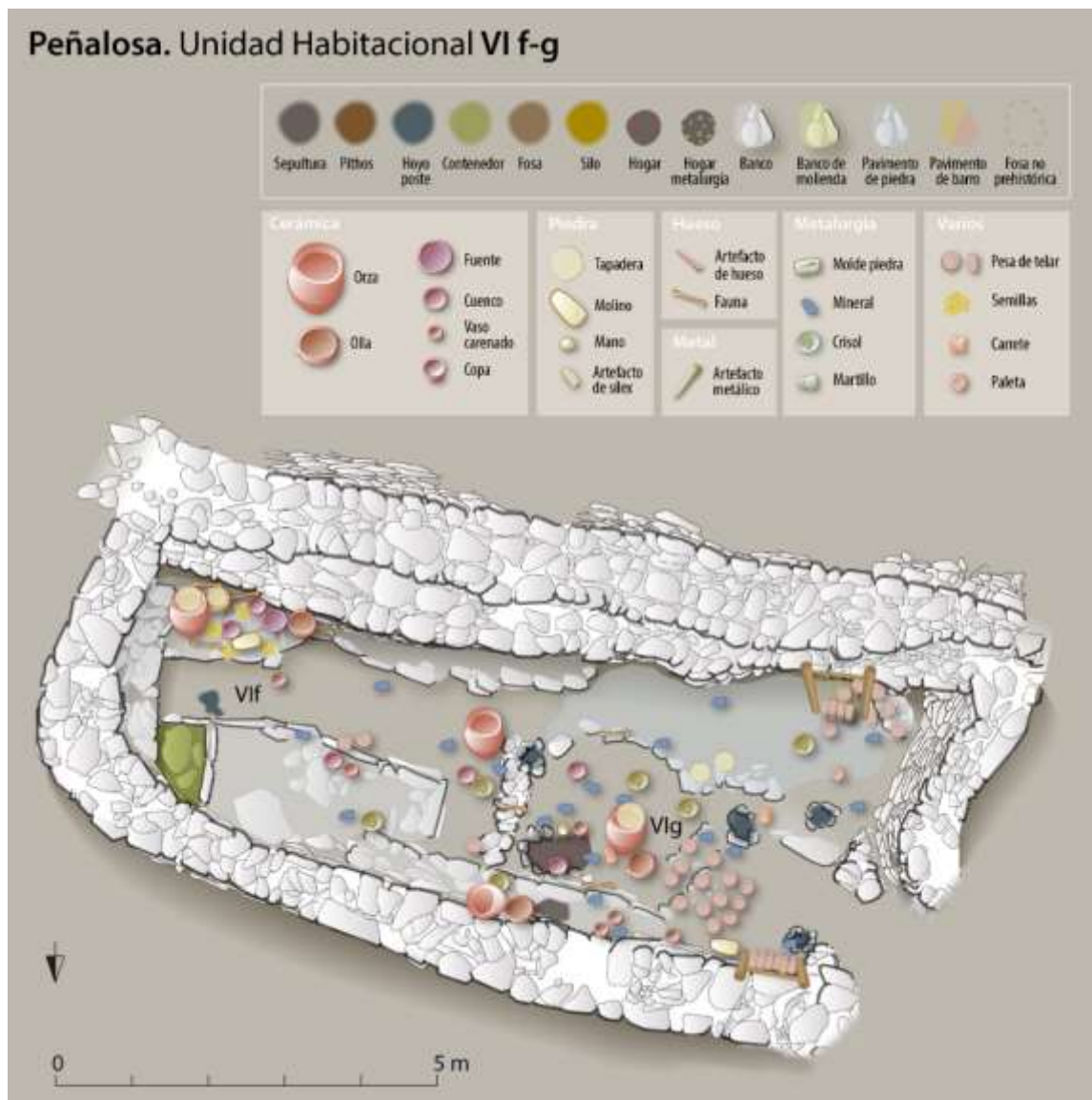


Figura 3.50: Planimetría y dispersión de materiales en los complejos estructurales VIa, VIb, VIc, VI d y VIe (Proyecto Peñalosa).

Este espacio se configura en la fase IIIA entre los bastiones de la línea defensiva del poblado en la fase IIIB, que han perdido su anterior función y se integran en el espacio doméstico como muros de aterrazamiento y como estancias con funcionalidad diferente a las anteriormente realizadas. La articulación de este recinto se basa en la utilización de las estructuras de aterrazamiento y de los hoyos de poste para sustentar la techumbre. Se identifican dos grandes bancos longitudinales corridos al norte y al sur y estructuras de contenedor como la ubicada en la zona más oriental y donde se documentan un gran número y una gran variedad de restos de semillas (Contreras *et al.*, 2000:274-161). Este espacio se configura como un espacio doméstico en el que se desarrollan diferentes actividades. Los elementos cerámicos destacan en este espacio caracterizados por su tratamiento decorativo donde resaltan una cazuela de carena media y una orza ovoide.

En el análisis microespacial de debajo del derrumbe de pizarras se documentan algunos restos de materiales asociados a la actividad metalúrgica, pero con un claro predominio de los recipientes cerámicos para la preparación de alimentos, consumo y almacenamiento. En la zona central del complejo en el pasillo creado por los bancos corrido se identifica una olla decorada, un vasito bruñido de fondo plano, fragmentos de una vaso carenado y cuencos de medianas dimensiones. La mayoría estarían relacionadas con el banco sur de la estancia como fragmentos de una orza ovoide, una olla, un cuenco semiesférico y un vaso carenado, los bancos situados al sureste también registran una gran cantidad de recipientes cerámicos. Destaca una fuente carenada tipo Monachil relacionada con el bronce tardío (Molina, 1976). En el banco ubicado en la zona norte de la estancia se identifica un vaso troncocónico. También se documentan restos de orzas de almacenamiento en la estancia. Los restos faunísticos son muy abundantes destacando los ovicápridos. Sobre el banco de la esquina sureste aparecen molinos.

**El complejo estructural VIg** se localiza en la zona oriental de esta vivienda de la Terraza Media. Limita al norte con el muro de cierre del poblado, al este con el complejo VIIf, al oeste con el complejo VIa y al sur con el muro de aterramiento de la casa VII. Tiene forma rectangular y ocupa unos 17 m<sup>2</sup> con orientación oeste-este. Se corresponde con el sector de excavación 6 de Peñalosa. Se han seleccionado quince muestras de este complejo para el análisis de residuos de orgánicos de esta tesis doctoral entre las que se encuentran cuencos semiesféricos, un cuenco hondo, un vaso carenado, un plato hondo, un plato carenado tipo Monachil, un vasito de fondo convexo, cerámica de Cogotas, una olla globular, ollas y orzas ovoides, así como la olla ovoide de la sepultura 3.

Este complejo comparte estructuras y espacio con el anterior complejo estructural (VIIf). Destaca la importancia de un tabique medianero que separa los complejos. En la zona sur se identifica un pavimento de lajas y barro. Una la zona central circular que parece estar descubierto por la ausencia de carbones y por la documentación de un hogar, así que esta hipótesis parece probable relacionada con la salida de humos y la zona de entrada a la zona más oriental desde VIa, donde estrechan la entrada. Por lo tanto, se diferencian tres espacios en este recinto. En relación con la compartimentación y articulación del espacio se debe destacar el banco corrido ubicado en la zona norte donde se excava una estructura oval que será denominada sepultura 3 de Peñalosa. Así como resalta la vía de comunicación con la puerta y el estrechamiento que se produce de la misma posteriormente a su construcción. Los hoyos de poste se identifican en el espacio sugiriendo una supuesta cubierta para el complejo estructural.

En el análisis microespacial del derrumbe más afectado por el pantano la cultura material parece estar más asociada con la metalurgia. Así como en la zona cercana al hogar se recuperan recipientes cerámicos de distintos tamaños y tipologías entre los que se documentan un cuenco

semiesférico, uno tendencia parabólica y dos vasitos carenados. También aparecen de mayores dimensiones como una fuente honda y fragmentos de una gran orza a los que se añaden restos carpológicos y faunísticos.

En el siguiente nivel de derrumbe aparecen una gran cantidad de crisoles y de mineral junto a una alta concentración de los elementos de piedra en la zona norte de este espacio central. Los elementos cerámicos destacables son un cuenco semiesférico y una olla con decoración en el borde. La materia orgánica carbonizada será muy abundante y se extiende por el espacio central junto con restos faunísticos. Este esquema se repite en el derrumbe de piedras donde destacan materiales cerámicos de grandes dimensiones como orzas decoradas, tapaderas asociadas, una olla y recipientes más pequeños como vasitos carenados y una fuente parabólica de medianas dimensiones. También restos de madera carbonizada y restos faunísticos fueron documentados en las inmediaciones de este espacio central de hogar en este complejo estructural. En el derrumbe de adobes destacan en esa zona central los restos de un cuenco tipo cogotas, un vaso de fondo convexo y un plato carenado tipo Monachil. En cuanto al suelo de ocupación pueden diferenciarse tres actividades, la producción textil sobre las esquinas suroeste y noroeste con grandes concentraciones de pesas de telar, la actividad metalúrgica que se localiza en el interior de ese espacio central y entorno al hogar y a los recipientes cerámicos donde destacan los vasos de consumo como cuencos semiesféricos, fuentes y plato, vasitos de fondo conexo, vasos de paredes abiertas, vasos carenados así como también resto de una orza ovoide mediana y de ollas. Se registran al igual que en todos los niveles restos faunísticos y de semillas. Solo se han identificado dos fragmentos de molino junto a la puerta de entrada al complejo.

Respecto a la tumba 3 el deterioro por la erosión se manifiesta de forma importante encontrándose restos de un individuo adulto masculino cuyo ajuar no se puede precisar con exactitud ante la gran erosión sufrida. Cerca del individuo se recuperó una pesa de telar con dos orificios, una olla ovoide plana con decoración en el labio y mamelones y fragmentos de un cuenco esférico de paredes rectas, así como restos faunísticos, carpológicos y mineral de cobre. Probablemente los últimos sean una contaminación posdeposicional producto de las filtraciones.

En la figura 3.51 se presenta la dispersión de materiales enfocada en la zona occidental de la casa VI, concretamente del complejo VIh.

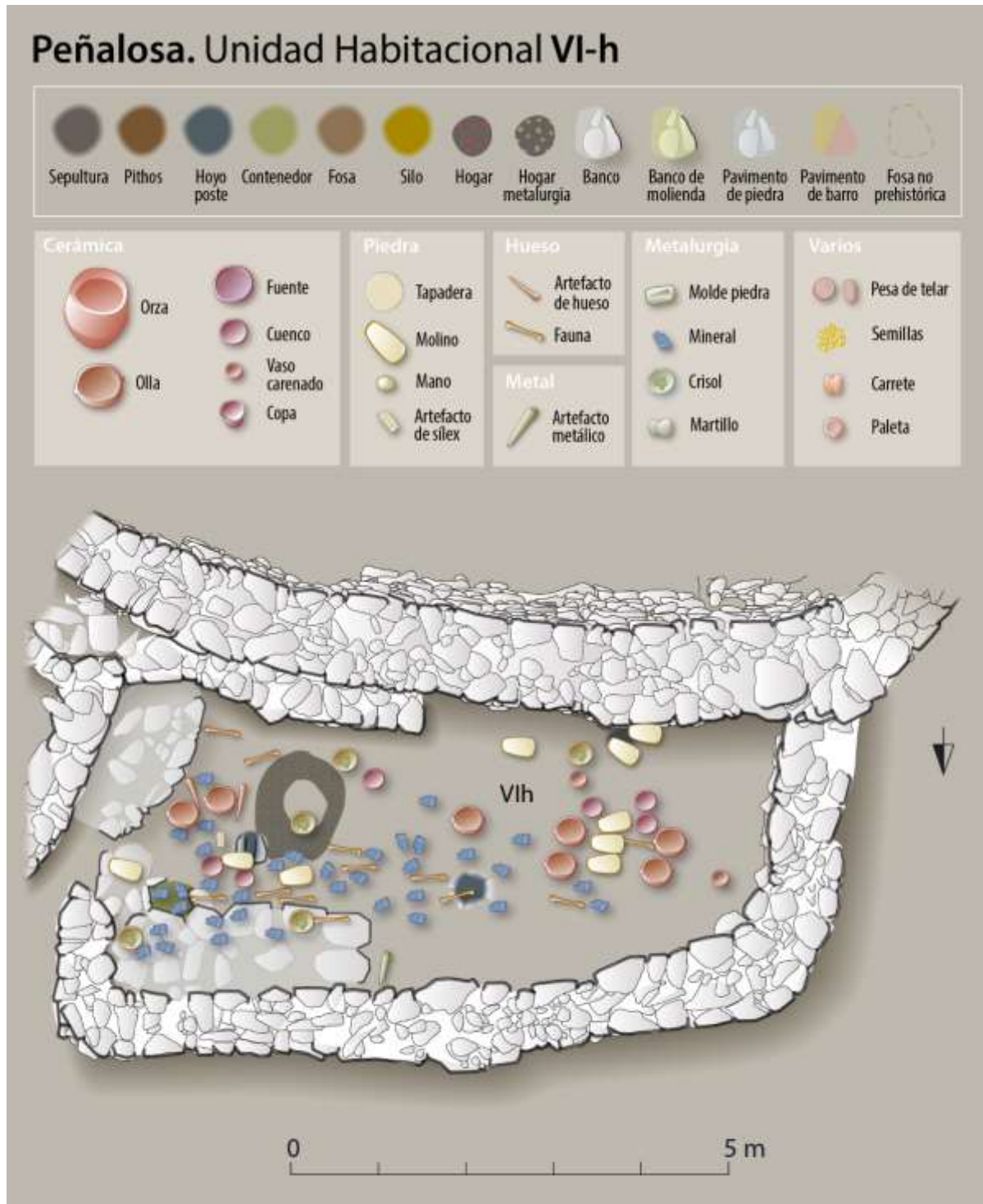


Figura 3.51: Planimetría y dispersión de materiales en el complejo estructural VIh (Proyecto Peñalosa).

**El complejo estructural VIh** se localiza en la zona más occidental de esta vivienda de la Terraza Media. Limita al norte con el muro de delimitador de la casa VI, al este con el complejo VIc, al oeste con el muro de cierre de la estancia de la casa VI y al sur con el muro de aterramiento de la casa VII. Tiene forma rectangular y ocupa unos 22 m<sup>2</sup> con orientación este-oeste. Se corresponde con el sector de excavación 8 de Peñalosa. Se han seleccionado tres muestras de este complejo para el análisis de residuos de orgánicos de esta tesis doctoral entre las que se encuentran un vaso carenado, un cuenco parabólico y una olla ovoide.

La articulación de este espacio viene determinada por la existencia de una puerta en su parte más oriental que queda más cerrada con la construcción del complejo funerario VIc. La distribución interna de una serie de bancos adosados a sus muros norte y sur se concentran en la zona este. La identificación de al menos dos hoyos de poste alineados que recorren la estancia de noreste a suroeste y documentándose los restos de un hogar.

En el análisis microespacial de este espacio en el nivel sedimentario relacionado con la actuación del pantano en la zona central del recinto se encuentran restos de la actividad metalúrgica, así como recipientes de pequeño y mediano tamaño como cuencos semiesféricos, vasos carenados, una orza y una olla. También aparecen restos faunísticos y una pesa de telar. En la zona más occidental se documenta un vaso cilíndrico de fondo plano y restos carpológicos junto a una piedra de molino. La máxima concentración de cultura material se ubica en la zona suroriental del complejo estructural. En el derrumbe de piedras los restos de mineral vuelven a aparecer y también los recipientes cerámicos como un cuenco carenado, un cuenco semiesférico, un vaso de pequeñas dimensiones, dos ollas de paredes abiertas de mayores dimensiones y un cuenco de casquete esférico. En el extremo oriental se recupera un elemento de sílex y al oeste destaca la concentración de molinos. En el suelo de ocupación se identifican numerosos restos de la actividad metalúrgica en la zona este entorno al hogar. Las evidencias de recipientes cerámicos serán de diferentes dimensiones como un cuenco de casquete esférico, un vaso carenado, un cuenco de borde corto, así como ollas con mamelones. De esta forma conviven ambas actividades de mantenimiento compartiendo espacios e interrelacionándose entre ellas.

### **3.6.1.3. Interpretación**

La unidad habitacional VI se localiza en la Terraza Media de la ladera norte del poblado de Peñalosa. Pertenece a la fase de ocupación IIIA del yacimiento cuando se expande hacia el norte. Es una de las viviendas excavadas en su totalidad con una metodología microespacial. Su acceso sería por la zona noroeste concretamente por el complejo estructural VIe pero no se ha podido comprobar puesto que la erosión ha afectado mucho a esta zona. Su configuración como

un espacio cerrado y aislado con un único acceso desde el exterior ha permitido la conservación de gran parte de la cultura material. Como se ha comentado anteriormente este espacio pertenece a la fase IIIA pero aprovecha espacios configurados en la fase anterior (fase IIIB) como la línea de fortificación que queda como muro de aterramiento entre las viviendas VI y VII.

Esta vivienda está compuesta por ocho complejos estructurales, que dividen las estancias y las zonas de tránsito entre unos y otros. Esta configuración responde a la realización de actividades diferentes en ellas. Destacando el uso funerario de uno de los complejos que reestructurando el espacio de esta vivienda articula un espacio dedicado a los muertos. La creación de este recinto afecta a los adyacentes estrechando su paso. La mayor parte de esta casa estaría cubierta por la documentación de una serie de hoyos de poste que recorren el habitáculo y por los numerosos y abundantes restos de madera carbonizada. Algunas zonas estarían descubiertas posiblemente relacionadas con la existencia de hogares y en consecuencia como una salida del humo. El espacio se configura con la construcción de tabiques medianeros y estructuras de banco y contenedor que gestionan la vida de este grupo humano. La recuperación de la cultura material parece indicar una convivencia de actividades en todos los espacios, pero a la vez una especialización de actividades por zonas. Por ello en la zona más oriental predominan las actividades textiles y de preparación, consumo y almacenamiento de alimentos mientras que en la occidental tiene cierta predominancia las actividades metalúrgicas. Aunque todas conviven y se interrelacionan en todos los complejos estructurales. Cierto es que el almacenamiento tiene menor representación que en la casa IV apareciendo relativamente escasos ejemplares de orzas para una vivienda de estas dimensiones. Por lo tanto, la gestión del cereal (documentado por los estudios carpológicos) debería ser de otra forma. La molienda se documenta en esta casa con la existencia de piedras de molino móviles en algunas de las estancias lo que indicaría una movilidad de la actividad, así como la realización de la misma de forma paralela por varios miembros del grupo. Las actividades de preparación de alimentos se documentan en íntima relación con las estructuras de hogar localizadas en la zona oriental y occidental. El consumo se identifica en todas las estancias apareciendo todo un corpus de repertorio cerámico de diferentes dimensiones y tipología, pero siempre asociado a restos faunísticos. La abundante presencia de restos carpológicos en los complejos nos habla de un fuerte consumo de cereales, así como de leguminosas, sobre todo de cebada. Vuelven a aparecer plantas comestibles crudas y cocidas para ensaladas como *Rumex sp.* o medicinales como la caléndula. Pero lo que destaca en el registro carpológico es la recuperación de más de 1700 semillas de *lavandula stoechas*, relacionada con los fines aromáticos, medicinales y como repelentes de insectos. Complementada por el aporte cárnico de los restos faunísticos donde destacan los restos de caballo, vaca, ovicápridos, ovejas, cabras, cerdo, ciervo y conejo.

Apareciendo huesos con cortes en los restos de vaca y de ciervo posiblemente relacionados con un fileteado de la carne para su cocinado. Los huesos quemados aparecen de vaca, ovicápridos y de ciervo. Esto indica diferentes técnicas de cocinado con la misma materia prima.

El mundo de la muerte como se ha comentado anteriormente está presente en esta casa. Se han hallado dos sepulturas, la sepultura 3 y la 7. También se ha numerado la sepultura 8 pero sólo se han encontrado restos óseos dispersos. Con la presencia del mundo de la muerte en esta casa ésta queda configurada como una casa argárica de manual. La sepultura 3 embutida en un banco en el complejo VIg recuerda a las sepulturas 15A y 15B de la casa III. Pero sin lugar a dudas en esta casa destaca la construcción del complejo denominado VIc con fines funerarios. La reestructuración del espacio para configurar un recinto dedicado a los enterramientos es algo singular a la par que importante puesto que con esta acción nos indican la relevancia para este grupo familiar de ese espacio relacionado con la muerte. Según los estudios de paleodieta, no se presentan unas diferencias muy marcadas entre los individuos estudiados de la sepultura 7. La mujer presenta una dieta ligeramente más vegetariana que el individuo masculino.

### 3.6.2. ANÁLISIS DE RESIDUOS ORGÁNICOS

Para el estudio de los residuos orgánicos de las cerámicas de la Unidad Habitacional VI se emplean diversas técnicas de análisis. Mediante cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS) y GC-C-IRMS se analiza la fracción lipídica menos polar del residuo mientras que los componentes más polares se extraen, se separan e identifican por UPLC-HRMS. En todos los casos, previo al análisis cromatográfico se lleva a cabo el pretratamiento de la muestra que cada técnica requiera, descrito en el apartado 2.3.

#### 3.6.2.1. Muestras seleccionadas

Se han seleccionado un total de 42 muestras para el análisis de los residuos orgánicos de los recipientes cerámicos localizados en la Unidad Habitacional VI. Todas ellas proceden de la fase de ocupación IIIA. En esta casa se han analizado no sólo los fragmentos cerámicos ligados a contextos domésticos (40 recipientes), como en el resto de las casas estudiadas en esta tesis doctoral, sino también a los funerarios (2 recipientes). Se han empleado tres técnicas de análisis, complementarias, con el propósito de validar la información química que cada una aporte y en la que basar un estudio comparativo de contenidos cerámicos procedentes de ambos contextos y fundamentar así hipótesis arqueológicas sólidas. La técnica UPLC-HRMS se emplea para el análisis de 2 muestras de contextos funerarios al igual que GC-C-IRMS.

En el contexto doméstico de esta unidad los recipientes relacionados con el consumo son 25, con el almacenamiento son 8 y con la preparación de alimentos son 7. En el diagrama de sectores de la figura 3.52 se visualiza el porcentaje relativo de los recipientes seleccionados en la casa VI para cada una de las categorías funcionales. En la tabla 3.50, se muestran las tipologías cerámicas incluidas en cada una de las categorías funcionales representados en la UH VI.

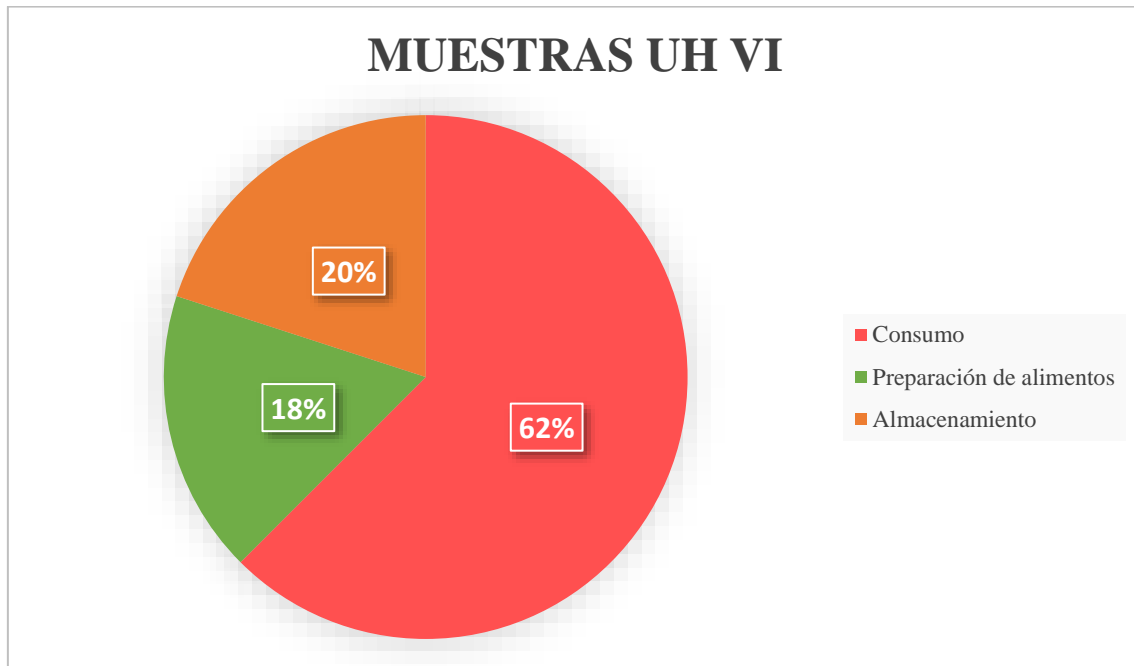


Figura 3.52: Recipientes cerámicos clasificados por categorías funcionales en la UH VI.

Tabla 3.50: Tipos incluidos en las categorías funcionales representados en la UH VI.

Preparación de alimentos	Consumo	Almacenamiento
Olla ovoide	Cuenco semiesférico	Orza ovoide
Olla globular	Cuenco borde vertical	Orza globular
Olla plana paredes ligeramente entrantes	Cuenco casquete esférico	
	Cuenco parabólico	
	Cuenco hondo	
	Vasitos	
	Vaso carenado	
	Vaso troncocónico plano	
	Fuente honda	
	Fuente carenada tipo Monachil	
	Plato hondo simple	
	Cogotas	



Las muestras seleccionadas se corresponden con los siguientes números de inventario (tabla 3.51).

Tabla 3.51: Números de inventario en la Unidad Habitacional VI para cada categoría funcional.

Preparación de alimentos	Consumo	Almacenamiento
15354, 15524, 6134-1, 6185, 6253-1, 6253-2, 8175-4	3005-2, 3010-1, 3010-5, 6095, 6110, 6144-1, 6144-2, 6157, 6200-1, 6200-2, 6252-3, 6303, 6308-7, 6326, 6351, 6375, 8132, 8183, 15328, 15498, 15501, 15506, 15528, 15531, 15619	15069, 15138, 15617, 15632, 15638, 6360, 6199, 6122-1

Las cerámicas procedentes de contextos funerarios son 2. Se analizan los ajuares cerámicos funerarios de dos sepulturas desglosadas en la tabla 3.52.

Tabla 3.52: Ajuar cerámico de las sepulturas de la Unidad Habitacional VI

1	6066	Sepultura 3	IIIA	OOW olla ovoide plana paredes ligeramente abiertas
2	15211	Sepultura 7	IIIA	CSL cuenco semiesférico borde ligeramente entrante

### 3.6.2.2. Resultados y discusión

Para la exposición y discusión de los resultados se establece la siguiente estructura.

En primer lugar, se discuten los resultados obtenidos para las vasijas procedentes del contexto doméstico analizadas por GC-MS y se describen los resultados en relación con las categorías funcionales (preparación de alimentos, consumo y almacenamiento). En segundo lugar, se describen los resultados obtenidos para los ajuares cerámicos procedentes de contextos funerarios mediante el empleo de GC-MS, UPLC-HRMS y GC-C-IRMS estudiándolos por sepulturas.

### 3.6.2.2.1. Contexto doméstico

#### A. Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS)

Como ya se explicó en el apartado 3.0. a partir de los cromatogramas de las muestras, se elaboran tablas de datos en las que se relacionan los compuestos químicos separados e identificados en el extracto lipídico del residuo. La naturaleza química del compuesto identificado, el porcentaje de probabilidad en su asignación y la proporción relativa en que se encuentra (integración de su área de pico) proporcionan información muy fiable sobre el contenido actual en la cerámica lo que supone una base sólida en la que apoyar o refutar hipótesis arqueológicas.

#### A.1. Almacenamiento

Los cromatogramas de las 8 muestras analizadas se exponen en las figuras 3.53 y 3.54. A partir de cada cromatograma se elaboran las tablas de datos para cada muestra como antes se ha indicado. En este caso, relacionado con el almacenamiento, se ha seleccionado la tabla 3.53 de resultados elaborada para la muestra 6199.

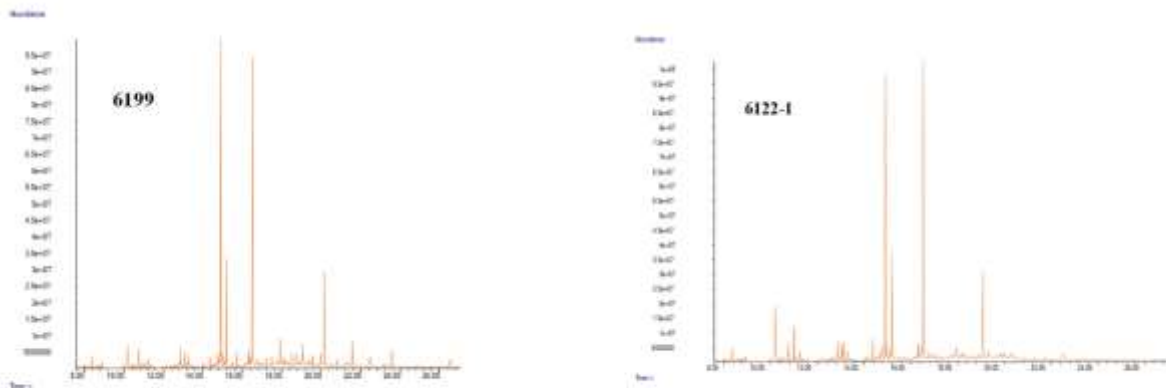


Figura 3.53: Cromatogramas de los recipientes relacionados con el almacenamiento de la UH VI.

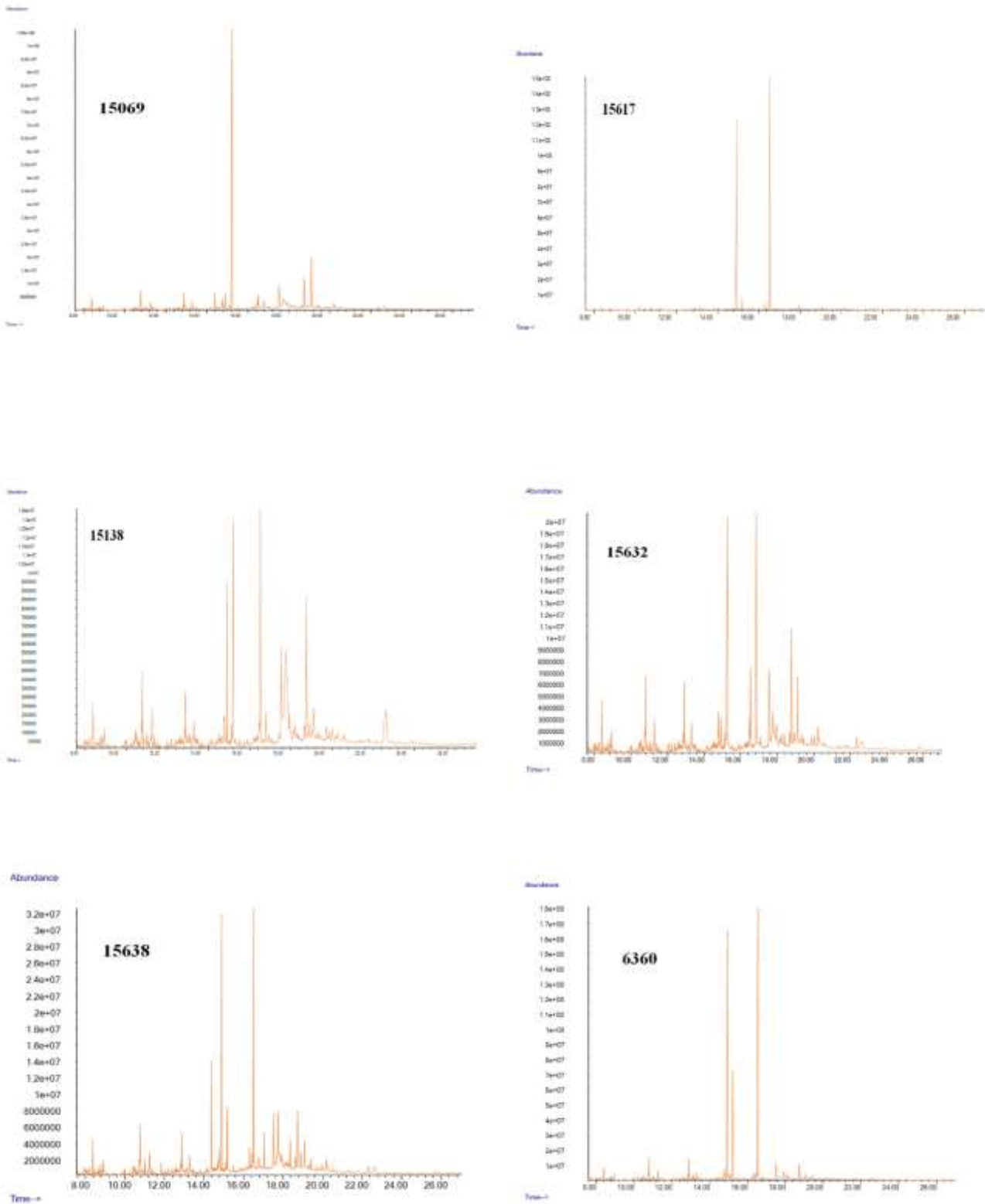


Figura 3.54: Cromatogramas de los recipientes relacionados con el almacenamiento de la UH VI.

Tabla 3.53: Tabla de datos correspondiente a la orza ovoide 6199.

tR (min.)	Compuesto	m/z	Formula	Área total	Área relativa
10.995	Fenol, 2,4-bis(1,1-dimetiletil)	206	C14H22O	39933251	0,52
13.115	Ácido tetradecanoico	242	C15H30O2	108403091	1,40
14.024	Ácido pentadecanoico	256	C16H32O2	41777042	0,54
14.902	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	2195846045	28,39
15.190	Ácido 1,2-Bencenedicarboxílico, dibutil ester	278	C16H22O4	563444042	7,28
15.402	Ácido hexadecanoico, 14-metil	284	C18H36O2	26459444,5	0,34
15.478	Ácido hexadecanoico, 15-metil	284	C18H36O2	59457462	0,77
15.705	Ácido heptadecanoico	284	C18H36O2	85085824,5	1,10
16.296	Ácido 9-octadecenoico (E)	296	C19H36O2	110619772	1,43
16.356	Ácido 9-octadecenoico (Z)	296	C19H36O2	89425885	1,16
16.523	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	2223397202	28,74
17.250	Ácido nonadecanoico	312	C20H40O2	103829548	1,34
17.734	Tricosano	324	C23H48	170202380	2,20
17.916	Ácido eicosanoico	326	C21H42O2	288870758	3,73
18.098	Ácido dehidroabiético	314	C21H30O2	97814217	1,26
18.507	Ácido heneicosanoico	340	C22H44O2	101617726	1,31
18.885	Pentacosano	352	C25H52	115507105	1,49

Tabla 3.53: Continuación

tR (min.)	Compuesto	m/z	Formula	Área total	Área relativa
19.037	Ácido docosanoico	354	C23H46O2	277857514	3,59
19.431	Ácido dehidroabiético, m.e.	328	C22H32O2	85423236,5	1,10
19.567	Ácido tricosanoico	368	C24H48O2	121315412	1,57
20.158	Ácido tetracosanoico	382	C25H50O2	509011516	6,58
20.809	Ácido pentacosanoico	396	C26H52O2	100411798	1,30
21.582	Ácido hexacosanoico	410	C27H54O2	220022298	2,84

Los compuestos mayoritarios observados en los cromatogramas son, como ocurre en todos los análisis precedentes, los ácidos grasos saturados palmítico (C16:0) y esteárico (C18:0). En todas las muestras (excepto la 15632) el contenido relativo en ácido esteárico es superior al del ácido palmítico ( $C16:0/C18:0 \leq 1$ ), esta ratio se relaciona en bibliografía con residuos de origen animal (Evershed *et al.*, 1990). No obstante, esta hipótesis en sí misma no es suficiente y debe apoyarse con la presencia en la muestra de otros compuestos característicos de grasa animal. Así, en cinco de las muestras (6122-1, 6199, 6360, 15138 y 15617) se han identificado ácidos grasos de cadena impar (C15:0, C17:0 y C19:0) relacionados con grasas de origen animal, hipótesis apoyada por la presencia de ácidos grasos de cadena ramificada (C14:0br y C16:0br) en las muestras 6199, 6360, 15617, y derivados del colesterol en las muestras 15069 y 15632.

Los ácidos grasos de cadena larga (C20:0, C21:0, C22:0, C23:0, C24:0, C25:0 y C26:0) están presentes en tres de las muestras (6199, 6360 y 15617) de las ocho analizadas para esta categoría. Estos ácidos grasos junto con C18:1 característicos del aceite de origen vegetal (Copley *et al.*, 2005) presentes en cuatro de las muestras (6122-1, 6199, 6360, 15617) y los hidrocarburos saturados presentes en todas las muestras (C18H38, C19H40, C20H42, C21H44, C22H46, C23H48, C24H50, C25H52, C26H54 y C27H56) apoyaría la hipótesis de grasas de origen vegetal en los recipientes cerámicos empleados para el almacenamiento. En tres de las ocho muestras de estos recipientes se ha identificado el ácido lignocérico (C24:0), su presencia unido a la de los ácidos grasos de cadena larga, los ácidos grasos insaturados e hidrocarburos saturados de cadena lineal permite sugerir la compatibilidad con materiales de naturaleza vegetal y también cerosa, probablemente cera de abeja (Heron *et al.*, 1994). La presencia de ácido dehidroabiético en cuatro de las muestras (6122-1, 6199, 6360 y 15069) se relaciona con resinas coníferas aplicadas en la superficie interna de los recipientes con el fin de aislar e impermeabilizarlos.

El **almacenamiento** en la Unidad Habitacional VI se caracteriza por una importante variedad de compuestos identificados en los residuos cerámicos. Los ácidos grasos de cadena ramificada y de cadena impar y los derivados del colesterol se relacionan con restos de grasa animal. El contenido de compuestos químicos retenidos en los poros de la cerámica como ácidos grasos de cadena larga, alto contenido de ácidos grasos insaturados, así como una gran variedad de hidrocarburos de cadena lineal sugiere que en estos recipientes se manipularon grasas de origen vegetal y/o materiales cerosos (posiblemente cera de abeja) (Mayyas *et al.*, 2012 a y b). La presencia de resinas terpénicas apoya la hipótesis de la aplicación de un tratamiento tecnológico de superficies para la impermeabilización del recipiente. Por lo tanto, en estas orzas al igual que en el resto de los recipientes usados para almacenamiento se identifican grasas de origen animal y/o de origen vegetal, en algunas ocasiones mezclándose, y la mitad de ellas tienen un tratamiento aislante mediante resinas coníferas para proteger su contenido o para contenedor alimentos en estado líquido.

## A.2. Consumo

La selección de los resultados del análisis cromatográfico de las 25 muestras extraídas de las vasijas relacionadas con el consumo se expone a continuación (figura 3.55). En el caso de la categoría funcional de consumo se ha seleccionado la muestra 15498 (Tabla 3.54).

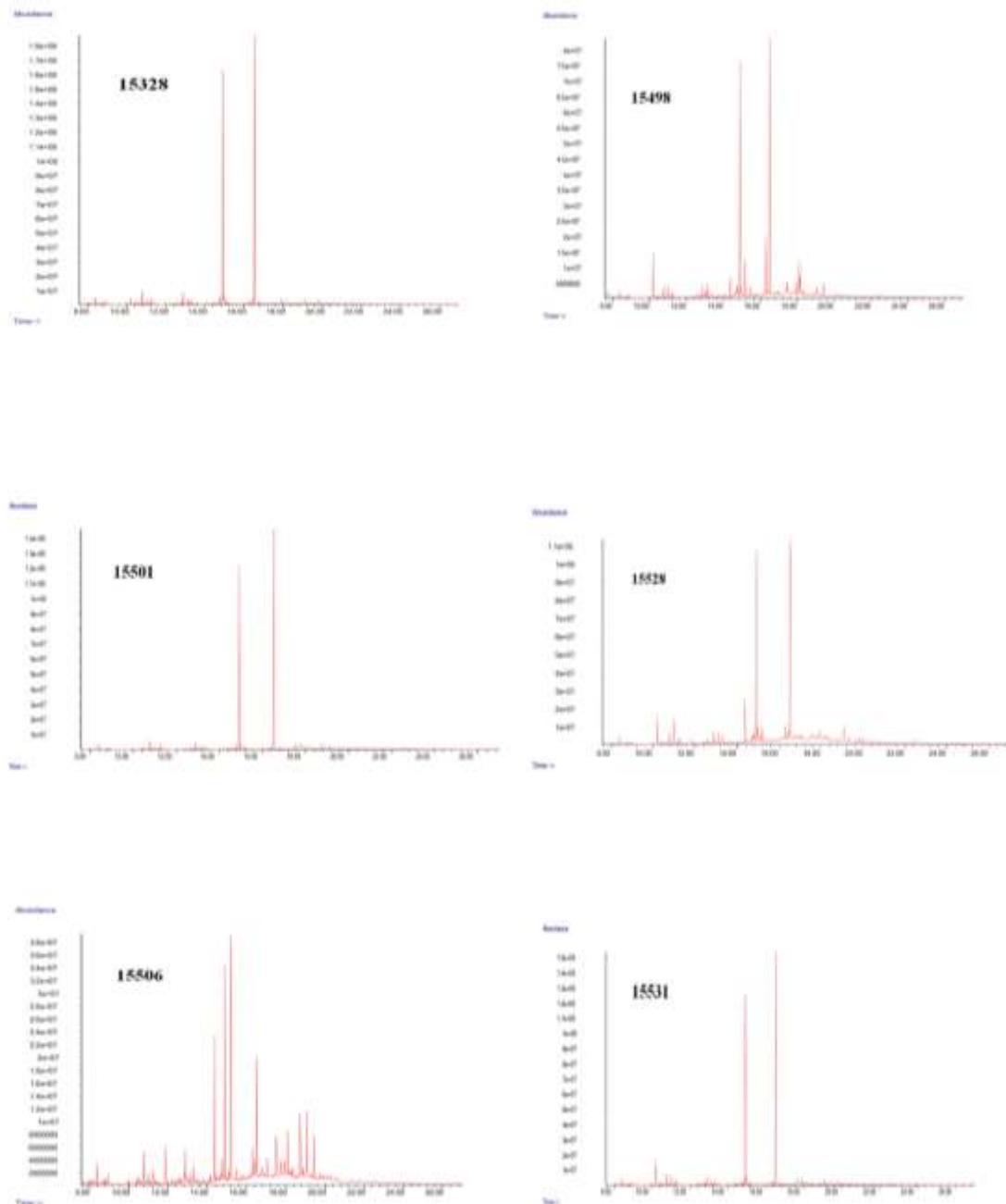


Figura 3.55: Cromatogramas de los recipientes relacionados con el consumo de alimentos de la UH VI.

Tabla 3.54: Tabla de datos correspondiente a la fuente honda 15498.

tR (min.)	Compuesto	m/z	Formula	Área total	Área relativa
7.739	Ácido nonanoico	172	C10H20O2	39271238,5	0,83
10.995	Fenol, 2,4-bis(1,1-dimetiletil)	206	C14H22O	64451562	1,36
13.115	Ácido tetradecanoico	242	C15H30O2	90764583,5	1,91
13.766	Ácido tetradecanoico, 12-metil	256	C16H32O2	41268985,5	0,87
14.024	Ácido pentadecanoico	256	C16H32O2	44126070	0,93
14.690	Ácido 9-hexadecenoico	268	C17H32O2	91840685	1,93
14.887	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	1397672118	29,39
14.963	Metil-3-(3,5-Diterbutil-4-Hidroxifenil) propionato	292	C18H28O3	100481425	2,11
15.478	Ácido hexadecanoico, 14-metil	284	C18H36O2	143862466	3,03
15.705	Ácido heptadecanoico	284	C18H36O2	62651468	1,32
16.311	Ácido 9-octadecenoico	296	C19H36O2	416233970	8,75
16.508	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	1701469318	35,78
18.098	Ácido dehidroabiético	314	C21H30O2	199786696	4,20
18.158	9-Octadecenamida	281	C18H35NO	208768398	4,39
19.431	Ácido dehidroabiético, m.e.	328	C22H32O2	106092746	2,23
20.158	Ácido tetracosanoico	382	C25H50O2	46281405,5	0,97



El análisis cromatográfico de las muestras extraídas de los 25 recipientes relacionados con el consumo muestra, como en el caso de los recipientes usados para el almacenamiento, un contenido relativo mayoritario en los ácidos saturados palmítico (C16:0) y esteárico (C18:0), destacando la abundancia de C18:0 frente a C16:0 en todas excepto en tres muestras (3005-2, 6351 y 15506). Un elevado contenido relativo en ácido esteárico se relaciona con restos de grasa de origen animal cuya hipótesis la apoya la presencia de ácidos de cadena impar (C15:0, C17:0 y C19:0) junto a los ácidos de cadena ramificada C14:0br y C16:0br en las muestras 3005-2, 6144-2, 6200-1, 6303, 6308-7, 15498 y 15506, y un alto contenido de 9-octadecenamida en las muestras 3010-5, 8132 y 15498, así como de derivados del colesterol en las muestras 3005-2, 6144-1 y 6351.

Se observa en los cromatogramas un alto contenido en ácidos grasos de cadena larga (C20:0, C21:0, C22:0, C23:0, C24:0, C26:0 y C28:0) en nueve (3005-2, 3010-5, 6095, 6303, 6308-7, 6326, 6375, 8132 y 15498) de las veinticinco muestras analizadas. Destaca el ácido lignocérico C24:0 que aparece en ocho de esas muestras. Éstos compuestos junto a la abundancia de ácidos grasos insaturados (C16:1 y C18:1) en todas las muestras excepto en 3010-5, 6110, 6200-1, 6200-2, 6351, 6375, 8183, 15506 y 15619, el ácido dicarboxílico 2C6 en las muestras 6200-1 y 6351, y los hidrocarburos saturados identificados (C15H32, C16H34, C18H38, C19H40, C20H42, C21H44, C22H46, C23H46, C24H50, C25H52, C26H54, C27H56, C29H60 y C36H74) apoyan la vinculación del contenido de estos recipientes con materias de origen vegetal. Se identifican también compuestos biomarcadores vegetales como el 2-pentadecanona (3005-2 y 6308-7) y de 14-beta-pregna (6351).

La identificación en once de los veinticinco recipientes analizados del ácido dehidroabiético, también en dos de ellos del ácido sandaracopimárico (6144-1 y 6144-2) así como un derivado del ácido oleanólico componente de las resinas triterpénicas (3005-2, 6144-1 y 15528), se relacionan con la aplicación de materiales resinosos en las superficies internas de los recipientes (Mills y White, 1977) con el fin de impermeabilizarlos haciéndolos aptos para contenidos líquidos o como aislante para proteger su contenido del exterior.

Las vasijas relacionadas con el **consumo** de alimentos en la Unidad Habitacional VI se caracterizan por la abundancia de compuestos identificados en las muestras cerámicas. Las grasas vegetales y animales se mezclan y están presentes en el interior de las paredes de estos recipientes. Algunos de ellos presentan un característico tratamiento tecnológico con la aplicación de resinas en la superficie interna de la vasija con el objetivo de impermeabilizarla y aportar un aislante de resina natural a las cerámicas.

### A.3. Preparación de alimentos

Se exponen a continuación los resultados del análisis cromatográfico de las 7 muestras de vasijas relacionadas con la preparación de alimentos (figura 3.56 y 3.57). A partir de los cromatogramas se elaboran tablas de datos para cada una de las muestras. En el caso de la categoría funcional de preparación de alimentos se ha seleccionado una única muestra (6134-1) al objeto de simplificar la lectura de esta tesis doctoral (Tabla 3.55).

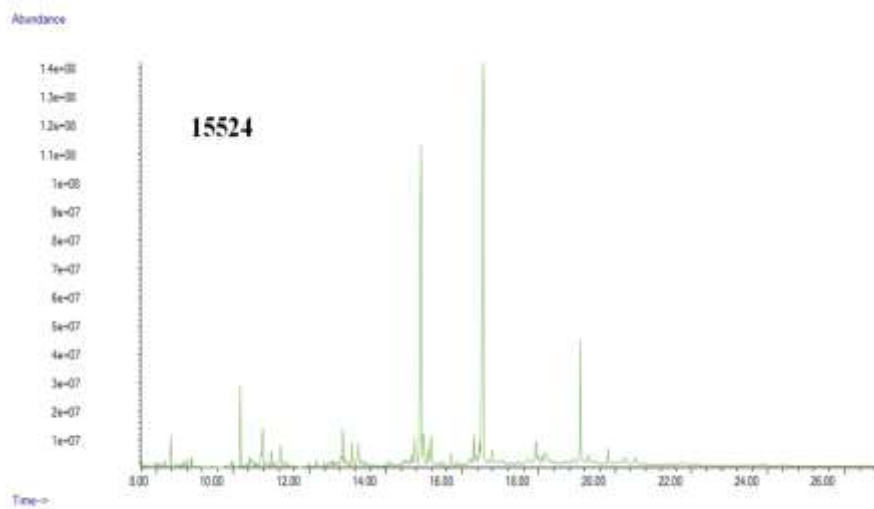


Figura 3.56: Cromatogramas de los recipientes relacionados con la preparación de alimentos de la UH VI.

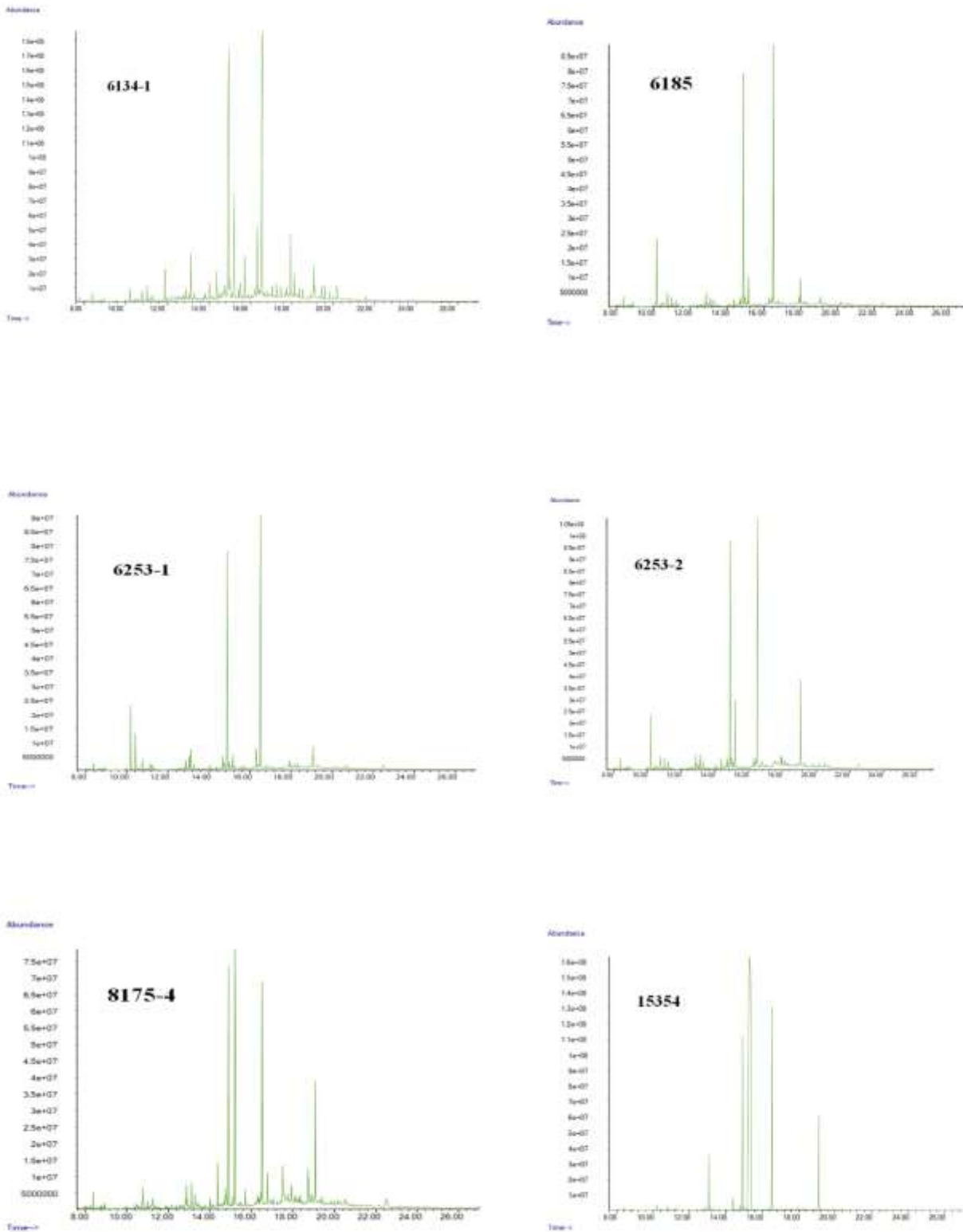


Figura 3.57: Cromatogramas de los recipientes relacionados con la preparación de alimentos de la UH VI.

Tabla 3.55: Tabla de datos correspondiente a la olla ovoide 6134-1.

tR (min.)	Compuesto	m/z	Formula	Área total	Área relativa
7.754	Ácido nonanoico	172	C10H20O2	82277793	0,32
11.010	Fenol, 2,4-bis(1,1-dimetiletil)	206	C14H22O	199182709,5	0,77
11.162	Ácido dodecanoico	214	C13H26O2	72689880	0,28
11.934	Hexadecano	226	C16H34	112205474,5	0,44
13.115	Ácido tetradecanoico	242	C15H30O2	554454801,5	2,15
13.766	Ácido tetradecanoico, 12 metil	256	C16H32O2	214654803,5	0,83
13.797	Octadecano	254	C18H38	214654803,5	0,83
14.024	Ácido pentadecanoico	256	C16H32O2	256692547,5	1,00
14.372	Ácido 1,2-Bencenedicarboxilico, bis(2-metilpropil) ester	278	C16H22O4	482286257,5	1,87
14.569	Ácido pentadecanoico, 14-metil	270	C17H34O2	431305500	1,67
14.917	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	6081646668	23,61
15.008	Metil-3-(3,5-Diterbutil-4-Hidroxifenil) propionato	292	C18H28O3	393643922,5	1,53
15.205	Ácido 1,2-Bencenedicarboxilico, dibutil ester	278	C16H22O4	1520630392	5,90
15.417	Ácido hexadecanoico, 14-metil	284	C18H36O2	185400098	0,72
15.493	Ácido hexadecanoico, 15--metil	284	C18H36O2	457245846	1,77
15.720	Ácido heptadecanoico	284	C18H36O2	590193176	2,29
16.220	Ácido heptadecanoico, 16-metil	298	C19H38O2	253773540,5	0,99

Tabla 3.55: Continuación

tR (min.)	Compuesto	m/z	Formula	Área total	Área relativa
16.311	Ácido 9-octadecenoico	296	C19H36O2	1413415371	5,49
16.553	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	6641466359	25,78
16.780	Heneicosano	296	C21H44	245461230,5	0,95
17.250	Ácido nonadecanoico	312	C20H40O2	367157307,5	1,43
17.462	Metil sandaracopimarato	316	C21H32O2	427131546,5	1,66
17.749	Tricosano	324	C23H48	391384493	1,52
17.931	Ácido eicosanoico	326	C21H42O2	1171459758	4,55
18.522	Ácido heneicosanoico	340	C22H44O2	354678858,5	1,38
18.900	Pentacosano	352	C25H52	292005050	1,13
19.052	Ácido docosanoico	354	C23H46O2	822787236,5	3,19
19.309	Docosane	310	C22H46	261299954	1,01
19.430	Ácido dehidroabiético	328	C22H32O2	252054235,5	0,98
19.582	Ácido tricosanoico	368	C24H48O2	253441320	0,98
19.991	3-alpha-cyanoamino-5-alpha-cholest-1-ene	410	C28H46N2	194402806,5	0,75
20.158	Ácido tetracosanoico	382	C25H50O2	268219435	1,04
20.809	Ácido pentacosanoico	396	C26H52O2	134205827,5	0,52
21.582	Ácido hexacosanoico	410	C27H54O2	123568277,5	0,48
23.188	Hexacosano	366	C26H54	44328265	0,17

También los análisis de los residuos de recipientes relacionados con la preparación de alimentos presentan como componentes mayoritarios los ácidos palmítico y esteárico. Además, en todas las muestras el contenido de C18:0 es mayor que de C16:0, lo que se suele atribuir a grasa de origen animal. Aparece el compuesto C12:0, asociado en bibliografía a grasas lácteas animales (Dudd y Evershed, 1998), en las muestras 6134-1 y 6253-1 que junto a los ácidos grasos de cadena impar (C15:0, C17:0 y C19:0) en todas las muestras, de cadena ramificada (C14:0br, C15:0br, C16:0br y C17:0br) en las muestras 6134-1, 8175-4 y 15524, y de derivados del colesterol en las muestras 6134-1 y 15354, se atribuye al contenido original de grasas de origen animal en estas cerámicas.

Ácidos grasos de cadena larga como C20:0, C21:0, C22:0 C23:0, C24:0, C25:0, C26:0 y C28:0 aparecen en seis muestras de las siete analizadas. Su alto contenido y proporción, junto con los ácidos grasos insaturados (C16:1 y C18:1) en todas las muestras (excepto en 8175-4), y las largas cadenas de hidrocarburos saturados (C16H34, C18H38, C20H42, C21H44, C22H46, C23H46, C24H50, C25H52, C26H54, C27H56 y C29H60) sugieren restos de grasas de origen vegetal y/o materiales cerosos, posiblemente relacionados con la cera de abeja apoyado por la identificación del ácido lignocérico (C24:0).

Se constata la presencia de resinas terpénicas en las vasijas de preparación de alimentos, en las muestras 6134-1, 8175-4 y 15524, con la presencia de ácido dehidroabiético y ácido sandaracopimárico. Todos presentes en el residuo con un alto contenido y relacionados con las resinas coníferas.

Las vasijas cerámicas relacionadas con la preparación de alimentos de la Unidad Habitacional VI se caracterizan por una buena conservación de los compuestos absorbidos y adsorbidos en sus paredes. En todas las muestras se identifican grasas animales y/o vegetales, así como en algunas de ellas resinas terpénicas utilizadas como aislantes y/o impermeabilizantes del contenido interior.

#### A.4. Conclusiones

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del análisis mediante cromatografía de gases con espectrometría de masas de las muestras procedentes de la Unidad Habitacional VI. Para facilitar la discusión e interpretación de los resultados se exponen éstos agrupados por categorías funcionales: almacenamiento, consumo y preparación de alimentos marcando con una "x" los compuestos químicos identificados agrupándolos por su grupo funcional y longitud e insaturaciones de la cadena hidrocarbonada (tabla 3.56).

Tabla 3.56: Tabla de compuestos asociados a las muestras domésticas de la UH VI.

		Ácidos grasos				Insaturados	Cadena ramificada	Hidrocarburos		Terpenos	Amidas	Otros
		Saturados						Saturados	Insaturados			
		Cadena corta	Cadena impar	Cadena larga	Dicarboxílicos							
1	6134-1	x	x	x		x	x	x		x		
2	6185	x	x	x		x						
3	6253-1	x	x	x		x		x				
4	6253-2	x	x	x		x		x				
5	8175-4	x	x	x			x	x		x		
6	15354	x	x	x		x		x				Derivado de colesterol
7	15524	x	x			x	x	x		x		
8	3005-2	x	x	x		x	x	x		x		2-pentadecanona Derivado de colesterol
9	3010-1	x	x			x		x				
10	3010-5	x	x	x				x		x	x	
11	6095	x	x	x		x		x				
12	6110	x	x					x				
13	6144-1	x	x			x		x		x		
14	6144-2	x	x			x	x	x		x		Derivado de colesterol
15	6157	x	x			x		x				
16	6200-1	x	x		x		x	x		x		
17	6200-2	x	x					x				
18	6252-3	x	x			x		x				
19	6303	x	x	x		x	x	x		x		

Tabla 3.56: Continuación

		Ácidos grasos				Insaturados	Cadena ramificada	Hidrocarburos		Terpenos	Amidas	Otros
		Saturados						Saturados	Insaturados			
		Cadena corta	Cadena impar	Cadena larga	Dicarboxílicos							
20	6308-7	x	x	x		x	x	x				Trimetil ester de ácido aconítico Ácido cítrico Tributil aconitato 2-pentadecanona
21	6326	x	x	x		x		x				
22	6351	x	x		x			x		x		14 beta-pregna Derivado de colesterol
23	6375	x	x	x				x		x		
24	8132	x	x	x		x		x	x		x	
25	8183	x	x					x				
26	15328	x	x			x		x				
27	15498	x	x	x		x	x	x		x	x	
28	15501	x	x			x		x				
29	15506	x	x				x	x		x		
30	15528	x	x			x		x		x		
31	15531	x	x			x		x				
32	15619	x	x					x				
33	6122-1	x	x			x		x		x		
34	6199	x	x	x		x	x	x		x		
35	6360	x	x	x		x	x	x		x		
36	15069	x						x		x		Derivado de colesterol



Tabla 3.56: Continuación

		Ácidos grasos				Insaturados	Cadena ramificada	Hidrocarburos		Terpenos	Amidas	Otros
		Saturados						Saturados	Insaturados			
		Cadena corta	Cadena impar	Cadena larga	Dicarboxílicos							
37	15138	x	x					x				
38	15617	x	x	x		x	x	x				
39	15632	x						x			Derivado de colesterol	
40	15638	x						x				

Las muestras procedentes de las tres categorías funcionales presentan una composición química muy semejante encontrando sólo pequeñas diferencias en la proporción entre determinados compuestos o bien en la presencia o no de biomarcadores específicos.

Los residuos identificados en las cerámicas confirman mezclas de grasas de origen animal y vegetal en todos los recipientes. Así pues, los ácidos grasos saturados tienen una presencia mayoritaria en todas las muestras sugiriendo que la mayor parte de los recipientes actúan como contenedores de grasas de origen animal salvo las excepciones indicadas. Esta hipótesis puede confirmarse por la presencia en los residuos de ácidos grasos de cadena ramificada y de colesterol, importante biomarcador de grasas animales. Y, los ácidos grasos insaturados identificados, así como ácidos grasos de cadena larga e hidrocarburos saturados sugieren contenidos originales de naturaleza vegetal en los recipientes.

La identificación de sustancias terpénicas en cerámicas relacionadas con las tres categorías aporta información relevante. Se identifican varios compuestos que se asocian con resinas coníferas como el ácido dehidroabiético y el ácido sandaracopimárico. La aplicación de resinas vegetales procedentes de coníferas en el interior de las cerámicas favorecería la impermeabilización de las paredes de los recipientes y ésta podría ser la intencionalidad de su uso.

#### 3.6.2.2.2. *Contexto funerario*

Se han estudiado las cerámicas procedentes de ajuares funerarios de las sepulturas de Peñalosa. En el caso de la Unidad Habitacional VI se analizan 2 recipientes cerámicos procedentes de dos sepulturas localizadas en esta casa. En la tabla 3.52, se muestran los números de inventario, así como las características de cada una de ellas.

El estudio de las cerámicas de contextos funerarios se ha realizado mediante tres técnicas de análisis, cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS), cromatografía de líquidos de ultra-alta resolución (UPLC-HRMS) y espectrometría masas de relaciones isotópicas (GC-C-IRMS) por sepulturas. El fundamento básico de cada una de ellas se ha expuesto previamente en el apartado 2.3.

##### A. Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS)

La metodología de trabajo seguida para el estudio de las vasijas procedentes de ajuares funerarios es la misma que para contextos domésticos. A continuación, se exponen los cromatogramas de las muestras analizadas (Figura 3.58) y las tablas de resultados de las muestras (Tabla 3.57 y 3.58). Seguidamente se discuten los resultados para cada una de las vasijas localizadas en cada sepultura. De esta forma se discuten de forma individualizada los resultados para cada una de ellas y por sepulturas. El motivo de esta estructura es darle una visibilidad individualizada puesto que son objetos de ajuar funerario y el hecho de que aparezcan en las tumbas forma parte de unos comportamientos sociales que se quieren respetar en el desarrollo de esta tesis doctoral.

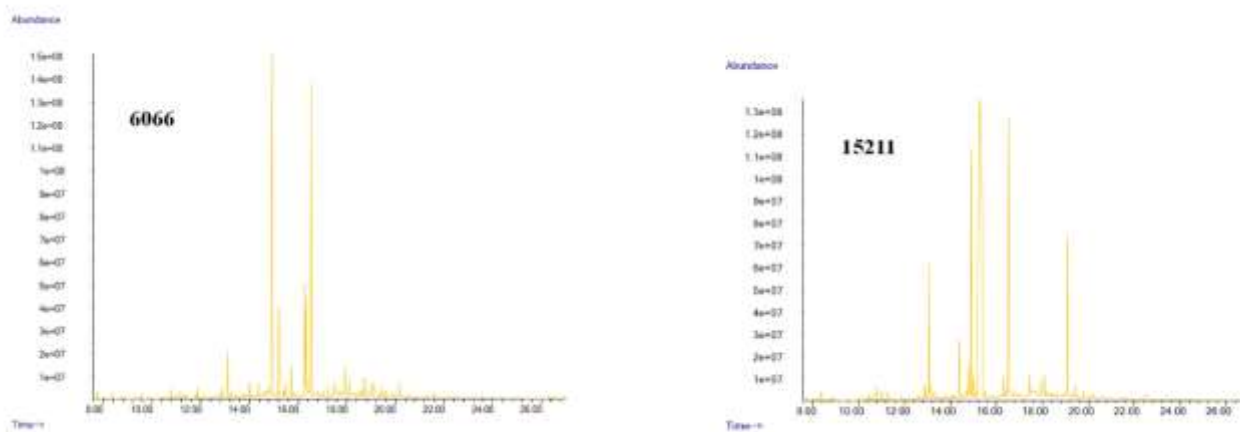


Figura 3.58: Cromatogramas de recipientes de los contextos funerarios de la UH VI.

Tabla 3.57: Tabla de datos correspondiente a la olla ovoide 6066

tR (min.)	Compuesto	m/z	Formula	Área total	Área relativa
7.739	Ácido nonanoico	172	C10H20O2	66233179,5	0,50
9.829	Tetradecano	198	C14H30	26168274,5	0,20
11.010	Fenol, 3,5-bis(1,1-dimetiletil)	206	C14H22O	41703510,5	0,32
11.162	Ácido dodecanoico	214	C13H26O2	65082870	0,50
13.115	Ácido tetradecanoico	242	C15H30O2	334204497	2,54
14.024	Ácido pentadecanoico	256	C16H32O2	166896973	1,27
14.569	Ácido pentadecanoico, 14-metil	270	C17H34O2	123317665,5	0,94
14.917	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	3925086688	29,87
15.205	Ácido 1,2-Bencenedicarboxílico, dibutil ester	278	C16H22O4	863627708,5	6,57
15.402	Ácido hexadecanoico, 14 metil	284	C18H36O2	99621425,5	0,76
15.478	Ácido hexadecanoico, 15 metil	284	C18H36O2	203151135	1,55
15.705	Ácido heptadecanoico	284	C18H36O2	268746596,5	2,04
16.311	Ácido 9-octadecenoico	296	C19H36O2	1868864564	14,22
16.538	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	3031809662	0,00
17.053	Docosano	310	C22H46	121056966	23,07
17.250	Ácido nonadecanoico	312	C20H40O2	150148543,5	0,92

Tabla 3.57: Continuación

<b>tR (min.)</b>	<b>Compuesto</b>	<b>m/z</b>	<b>Formula</b>	<b>Área total</b>	<b>Área relativa</b>
<b>17.916</b>	Ácido eicosanoico	326	C21H42O2	414147192	1,14
<b>18.098</b>	Ácido dehidroabiético	314	C21H30O2	218428089	3,15
<b>19.037</b>	Ácido docosanoico	354	C23H46O2	375639607,5	1,66
<b>19.431</b>	Ácido dehidroabiético	328	C22H32O2	123566414	2,86
<b>19.582</b>	Ácido tricosanoico	368	C24H48O2	108892343	0,94
<b>20.158</b>	Ácido tetracosanoico	382	C25H50O2	164197780	0,83
<b>20.597</b>	Hexacosano	366	C26H54	70395766	1,25
<b>21.309</b>	Nonacosano	408	C29H60	89671602,5	0,00
<b>21.582</b>	Ácido hexacosanoico	410	C27H54O2	107425534	0,68
<b>23.582</b>	Ácido octacosanoico	438	C29H58O2	44814622,5	0,82
<b>26.278 to 26.361</b>	25-homo-24-ketocholesterol	414	C28H46O2	69811646,5	0,34

Tabla 3.58: Tabla de datos correspondiente al cuenco semiesférico 15211

<b>tR</b>	<b>Compuesto</b>	<b>m/z</b>	<b>Formula</b>	<b>Área total</b>	<b>Área relativa</b>
<b>7.754</b>	Ácido nonanoico	172	C10H20O2	30705903,5	0,12
<b>11.010</b>	Fenol, 2,4-bis(1,1-dimetiletil)	206	C14H22O	95972491,5	0,38
<b>11.919</b>	Hexadecano	226	C16H34	16191539,5	0,06
<b>13.070</b>	Etilmetilftalato	208	C11H12O4	1033726732	4,10
<b>13.115</b>	Ácido tetradecanoico	242	C15H30O2	144423237	0,57
<b>13.797</b>	Octadecano	254	C18H38	79148459	0,31
<b>14.024</b>	Ácido pentadecanoico	256	C16H32O2	93785080	0,37
<b>14.388</b>	Ácido 1,2-Bencenedicarboxílico, bis(2-metilpropil) ester	278	C16H22O4	637762676,5	2,53
<b>14.902</b>	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	2349376869	9,32
<b>14.993</b>	Metil-3-(3,5-ditertbutil-4-hidroxifenil) propionato	292	C18H28O3	256207941	1,02
<b>15.296</b>	Ácido 1,2-Bencenedicarboxílico, dibutil ester	278	C16H22O4	13235677507	52,48
<b>15.508</b>	Ácido hexadecanoico, 14-metil	284	C18H36O2	160010123	0,63
<b>15.720</b>	Ácido heptadecanoico	284	C18H36O2	120257869,5	0,48
<b>16.311</b>	Ácido 9-octadecenoico	296	C19H36O2	257408332,5	1,02
<b>16.356</b>	Ácido 10-octadecenoico	296	C19H36O2	110714116	0,44
<b>16.447</b>	Eicosano	282	C20H42	1465710509	5,81
<b>16.523</b>	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	2715277427	10,77

Tabla 3.58: Continuación

<b>tR</b>	<b>Compuesto</b>	<b>m/z</b>	<b>Formula</b>	<b>Área total</b>	<b>Área relativa</b>
<b>16.659</b>	11H-Cyclohepta[a]naphthalen-11-one, 9,10-dihydro-9,9-dimethyl	236	C17H16O	80784440	0,32
<b>17.053</b>	Docosano	310	C22H46	145383493	0,58
<b>18.098</b>	Ácido dehidroabietico	314	C21H30O2	286285134,5	1,14
<b>18.355</b>	Tetracosano	338	C24H50	129349205,5	0,51
<b>19.098</b>	Ácido 1,2-Bencenedicarboxilico, diisooctil ester	390	C24H38O4	1422376136	5,64
<b>19.431</b>	Ácido dehidroabiético	328	C22H32O2	179049764,5	0,71
<b>20.158</b>	Ácido tetracosanoico	382	C25H50O2	106948370	0,42
<b>21.582</b>	Ácido hexacosanoico	410	C27H54O2	66416957	0,26

### A.1. Sepultura 3

En la sepultura 3 se ha analizado una olla ovoide plana de paredes ligeramente abiertas (6066).

En el cromatograma extraído de la muestra del recipiente cerámico relacionado con la sepultura 3 se aprecia que los componentes mayoritarios corresponden con los ácidos grasos saturados, ácido palmítico (C16:0) y ácido esteárico (C18:0). Se observa que C16:0 es mayor que C18:0 ( $C16:0/C18:0 \geq 1$ ). La presencia de ácidos grasos de cadena corta como C12:0 se relacionan en bibliografía con restos de grasas animales lácteas (Dudd y Evershed, 1998; Beare-Rogers *et al.*, 2001). Apoyado por la identificación de ácidos grasos de cadena impar C15:0, C17:0 y C19:0, todos con un alto contenido, por los ácidos grasos de cadena ramificada (C16:0br y C27:0br) y por la presencia de un derivado del colesterol. Se documentan ácidos grasos de cadena larga (C20:0, C22:0, C23:0, C24:0, C26:0 y C28:0) que junto con los ácidos grasos insaturados (C18:1 y C18:2), el ácido de cadena corta C9:0, los hidrocarburos saturados de cadena lineal (C14H30, C22H46, C26H54 y C29H60) apoyan la hipótesis de grasas de origen vegetal. El C24:0, característico de la cera de abeja, podría estar relacionado con el contenido o con el tratamiento de las superficies. La presencia de terpenos como el ácido dehidroabiético se relaciona con las resinas coníferas.

En este recipiente, olla ovoide plana, se produce la mezcla de grasas de origen animal y vegetal. Siendo esta interpretación la que se deduce del análisis por GC-MS, los resultados de líquidos e isótopos aportarán más información.

### A.2. Sepultura 7

En la sepultura 7 se ha analizado un cuenco semiesférico de borde ligeramente entrante (15211).

En el cromatograma extraído de la muestra del recipiente cerámico relacionado con la sepultura 7 se aprecia que los componentes mayoritarios corresponden con los ácidos grasos saturados, ácido palmítico (C16:0) y ácido esteárico (C18:0). Se observa que C18:0 es mayor que C16:0 ( $C16:0/C18:0 \leq 1$ ), lo que se corresponde con grasas animales, apoyado por la presencia de ácidos grasos de cadena impar (C15:0 y C17:0) y de cadena ramificada (C16:0br) (Salque *et al.*, 2013). Se documentan ácidos grasos de cadena larga (C24:0 y C26:0) que junto con los ácidos grasos insaturados (C18:1), el ácido graso de cadena corta (C9:0), los hidrocarburos saturados de cadena lineal (C16H34, C18H38, C19H40, C20H42, C22H46 y C24H50) y los hidrocarburos insaturados apoyan la hipótesis de grasas de origen vegetal. El C24:0, característico de la cera de



abeja, podría relacionarse con el contenido o con el tratamiento de las superficies cerámicas. La presencia de terpenos como el ácido dehidroabiético se relaciona con las resinas coníferas.

En este cuenco se vuelven a encontrar una mezcla de grasas de origen animal y vegetal, justificado por los compuestos identificados en los cromatogramas. Para profundizar sobre el contenido de estas muestras se han empleado UPLC-HRMS y GC-C-IRMS en el estudio de estas muestras por tratarse de los ajueres funerarios de las sepulturas.

### A.3. Conclusiones

A continuación, se presentan todos los resultados obtenidos del análisis cromatográfico de las muestras procedentes de contextos funerarios de la Unidad Habitacional VI (tabla 3.59). En esta tabla se presentan las muestras analizadas de los contextos funerarios de esta vivienda de Peñalosa y con una “x” se marca la presencia de los compuestos mencionados en la parte superior de la misma. El propósito es la clasificación del gran número de compuestos químicos identificados agrupándolos por su grupo funcional y longitud e insaturaciones de la cadena hidrocarbonada. De esta forma se facilita la interpretación global de los resultados.

Tabla 3.59: Tabla de compuestos asociados a las muestras funerarias de la UH VI.

		Ácidos grasos				Insaturados	Cadena ramificada	Hidro-carbuos		Terpenos	Amidas	Otros
		Cadena corta	Cadena impar	Cadena larga	Dicarboxílicos			Saturados	Insaturados			
1	<b>6066</b>	x	x	x		x	x	x		x		Derivado colesterol
2	<b>15211</b>	x	x	x		x	x	x		x		

Las dos sepulturas localizadas en la unidad habitacional VI reflejan unos compuestos muy variados y en alto contenido. En ambos se constata una mezcla de grasas de origen animal y vegetal junto con la presencia de C24:0 y de resinas coníferas posiblemente relacionadas con el aislamiento de los contenidos en el interior de los recipientes o con su asociación con sustancias líquidas.

#### B. Cromatografía de líquidos de alta resolución (UPLC-HRMS)

El empleo de cromatografía de líquidos de ultra-alta resolución en estas cerámicas pretende identificar compuestos que la cromatografía de gases acoplada a la espectrometría de masas no identifica. La metodología de análisis desarrollada para las 2 muestras procedentes de contextos funerarios se describe en el apartado 2.3.8.

En el extracto polar del residuo de las 2 muestras analizadas por cromatografía de líquidos solo están presentes los compuestos más polares del residuo que se hayan mantenido estables en el interior de los poros de la cerámica a lo largo del tiempo y que los cambios climáticos y de humedad no los hayan solubilizado. No obstante, a pesar de la inestabilidad de este tipo de compuestos se ha logrado identificar varios compuestos en el extracto polar de la muestra 6066 (tabla 3.60) y varios compuestos en la 15211 (tabla 3.61). A continuación, se muestran los cromatogramas resultantes del análisis UPLC-HRMS de ambas muestras (Figura 3.59 y 3.60).

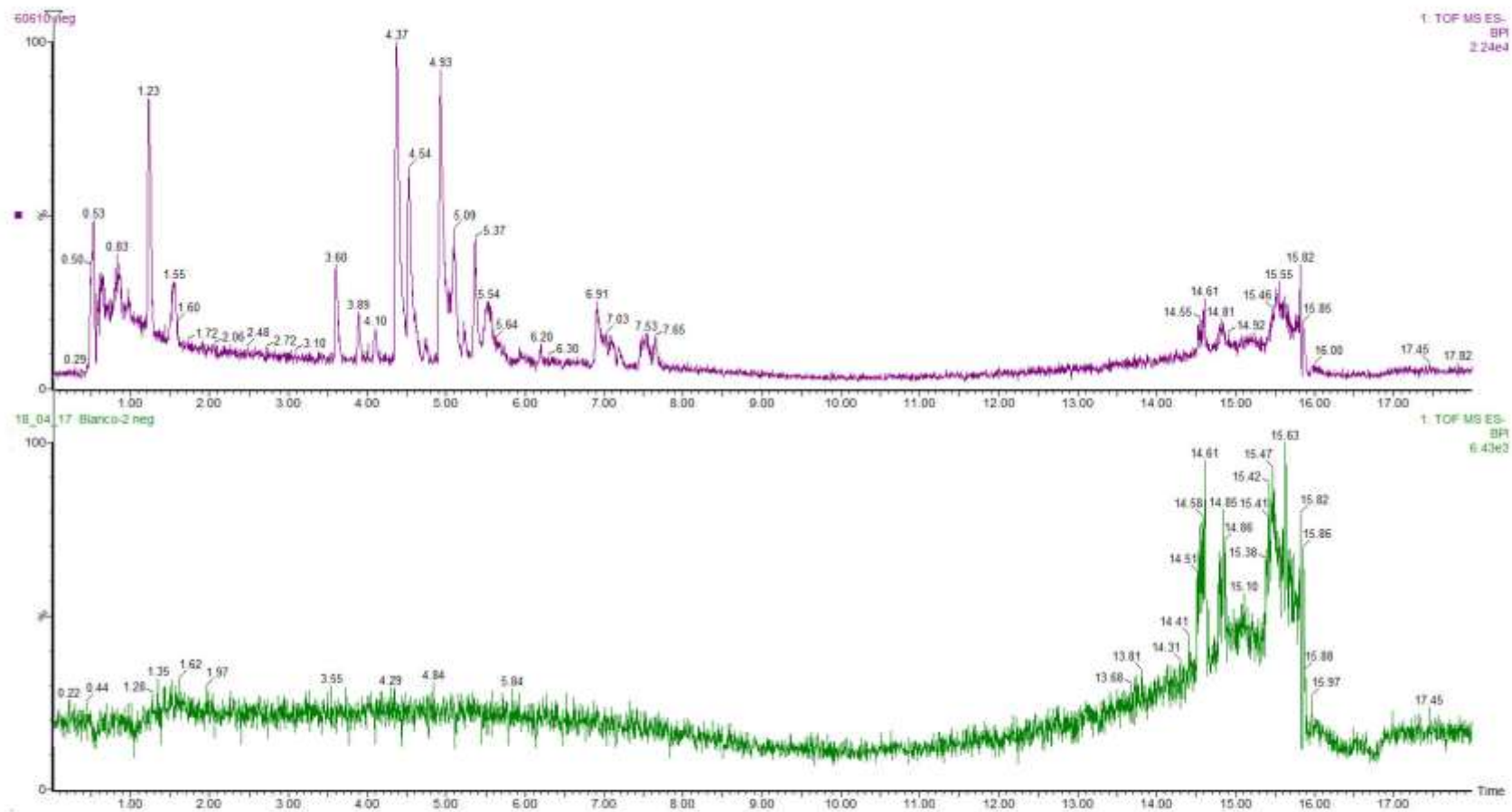


Figura 3.59: Cromatograma del blanco instrumental (abajo) y de la muestra 6066 (arriba) por UPLC-HRMS.

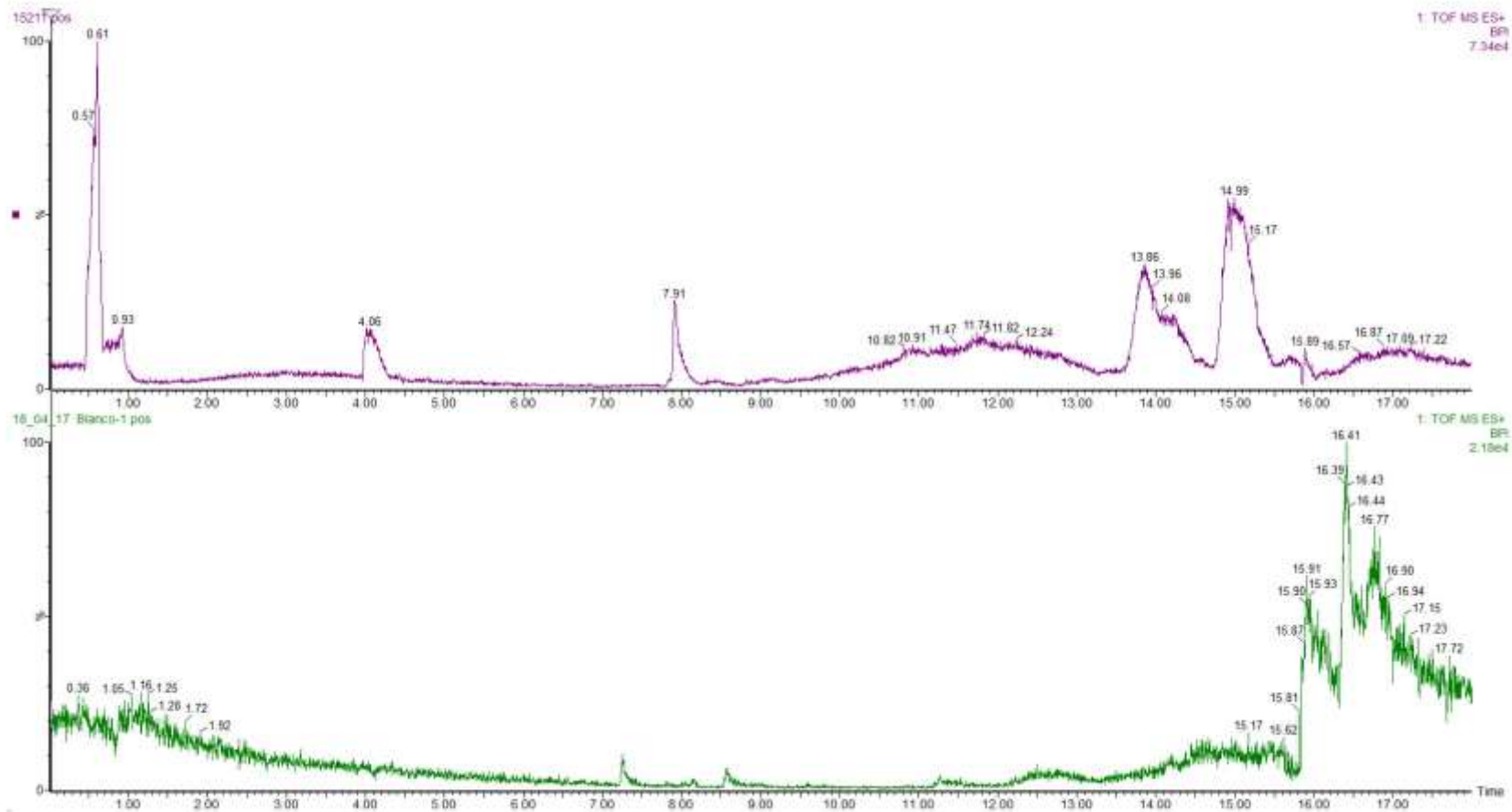


Figura 3.60: Cromatograma del blanco instrumental (abajo) y de la muestra 15211 (arriba) por UPLC-HRMS.

Tabla 3.60: Compuestos identificados por UPLC-HRMS en la muestra 6066.

tR	Fórmula molecular	[M+H] <sup>+</sup> o [M-H] <sup>-</sup>	Compuesto
3.609	C <sub>9</sub> H <sub>16</sub> O <sub>5</sub>	203.0920	Diethyl 3-hydroxyglutarate
3.910	C <sub>15</sub> H <sub>14</sub> O <sub>11</sub>	369.0432	2-o-caffeoylhydroxycitric acid
4.096	C <sub>17</sub> H <sub>24</sub> O <sub>9</sub>	371.1281	Syringin
4.924	C <sub>19</sub> H <sub>28</sub> O <sub>9</sub>	399.1591	Chorchoionoside B
5.102	C <sub>12</sub> H <sub>18</sub> O <sub>4</sub>	225.1137	Hydroxy-jasmonic acid
5.516	C <sub>9</sub> H <sub>16</sub> O <sub>4</sub>	187.0973	Ácido azelaico
5.238	C <sub>11</sub> H <sub>16</sub> O <sub>3</sub>	197.1156	Loliolide
6.905	C <sub>18</sub> H <sub>34</sub> O <sub>5</sub>	329.2336	Trihydroxyoctadecaenoic acid

La fórmula C<sub>9</sub>H<sub>16</sub>O<sub>5</sub> (masa: 203.0920) es tentativamente identificada como Diethyl 3-hydroxyglutarate. La fórmula C<sub>15</sub>H<sub>14</sub>O<sub>11</sub> (masa: 369.0432) es tentativamente identificada como 2-o-caffeoylhydroxycitric acid relacionado con un polifenol vegetal (Parveen *et al.*, 2008). La fórmula C<sub>17</sub>H<sub>24</sub>O<sub>9</sub> (masa: 371.1281) es identificada como syringin relacionado con un polifenol vegetal con actividad antioxidante (Es-Safi, 2012). La fórmula C<sub>19</sub>H<sub>28</sub>O<sub>9</sub> (masa: 399.1591) es identificada como Chorchoionoside B que se relaciona con extracto de los frutos maduros de *Capparis spinosa* (alcaparrera), asociada con propiedades medicinales (Zaharia *et al.*, 2005). La fórmula C<sub>12</sub>H<sub>18</sub>O<sub>4</sub> (masa: 225.1137) es identificada como Hydroxy-jasmonic acid que se relaciona con un polifenol vegetal asociado al tomillo (Kitajima *et al.*, 2004; Kaever *et al.*, 2012). La fórmula C<sub>9</sub>H<sub>16</sub>O<sub>4</sub> (masa: 187.0973) es tentativamente identificada como ácido azelaico presente en las materias vegetales. La fórmula C<sub>18</sub>H<sub>34</sub>O<sub>5</sub> (masa: 329.2336) es tentativamente identificada como Trihydroxyoctadecaenoic acid relacionado con la resina de la planta *Haplopappus platylepis* (Villagra *et al.*, 2018).

Tabla 3.61: Compuestos identificados por UPLC-HRMS en la muestra 15211.

tR	[M+H] <sup>+</sup> o [M-H] <sup>-</sup>	Compuesto
13.881	1078.7389	Péptido
15.147	1092.7555	Péptido

En la muestra 15211 se identifican péptidos con estos pesos moleculares (1078.7389 y 1092.7555) pero con los programas informáticos de tratamiento de datos que disponemos en la actualidad no se puede discernir la secuencia de aminoácidos que componen esos péptidos.

### C. 1. Conclusiones

Los resultados del análisis UPLC-HRMS en la olla ovoide reflejan residuos polifenólicos relacionados con el mundo vegetal. En el cuenco semiesférico 15211 se detectan péptidos relacionados con aminoácidos y material proteico.

### D. Cromatografía de gases acoplada a un espectrómetro de masas de relaciones isotópicas (GC-C-IRMS)

El objetivo y la metodología de la espectrometría de masas de relaciones isotópicas se describen en el apartado 2.3.9. Su aplicación se basa en el principio de que la composición isotópica de los alimentos consumidos por los animales y los seres humanos está registrada en sus tejidos corporales con un fraccionamiento isotópico predecible. La espectrometría de masas de relaciones isotópicas se ha empleado en las 2 muestras procedentes de contextos funerarios en la Unidad Habitacional VI. En la tabla 3.62 se expone el valor de  $\delta^{13}\text{C}$  de las 2 muestras para los ácidos C16:0, C18:0 y C18:1. En el caso del ácido oleico (C18:1) sólo está presente en 1 de las muestras seleccionadas para el análisis isotópico, pues la insaturación de su molécula lleva aparejada menor estabilidad con el transcurso del tiempo, degradación química y biológica lo que justifica su ausencia o menor contenido en el residuo.

Tabla 3.62: Resultados de las muestras de contextos funerarios por GC-C-IRMS en la UH VI.

MUESTRAS	$\delta^{13}\text{C}/\delta^{12}\text{C}$			$\Delta^{13}\text{C}$
	$\delta^{13}\text{C16:0}$	$\delta^{13}\text{C18:0}$	$\delta^{13}\text{C18:1}$	
<b>6066</b>	-24,81	-26,42	-27,36	-1,61
<b>15211</b>	-24,05	-24,89		-0,84

Los valores  $\delta^{13}\text{C16:0}$  obtenidos para las 2 muestras están comprendidos entre -24,05 y -24,81; y los valores  $\delta^{13}\text{C18:0}$  obtenidos están entre -24,89 y -26,42.

En las figuras 3.61 y 3.62 están representados los valores de  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  vs a  $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$  para las muestras de referencia (Gregg y Slater, 2010; Mileto *et al.*, 2017). En ambas figuras se interpolan los valores experimentales de las muestras funerarias de la casa VI de Peñalosa y especificados en la tabla 3.62 (en diferentes colores y símbolos indicados en la leyenda). Por otra parte, en la figura 3.62b se representa  $\Delta^{13}\text{C}$  vs  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  (siendo  $\Delta^{13}\text{C} = \delta^{13}\text{C}_{18:0} - \delta^{13}\text{C}_{16:0}$ ) e incluye los valores para las muestras de referencia se interpolan los valores de los recipientes domésticos de la casa VI en la figura (en diferentes colores y símbolos indicados en la leyenda de la figura).

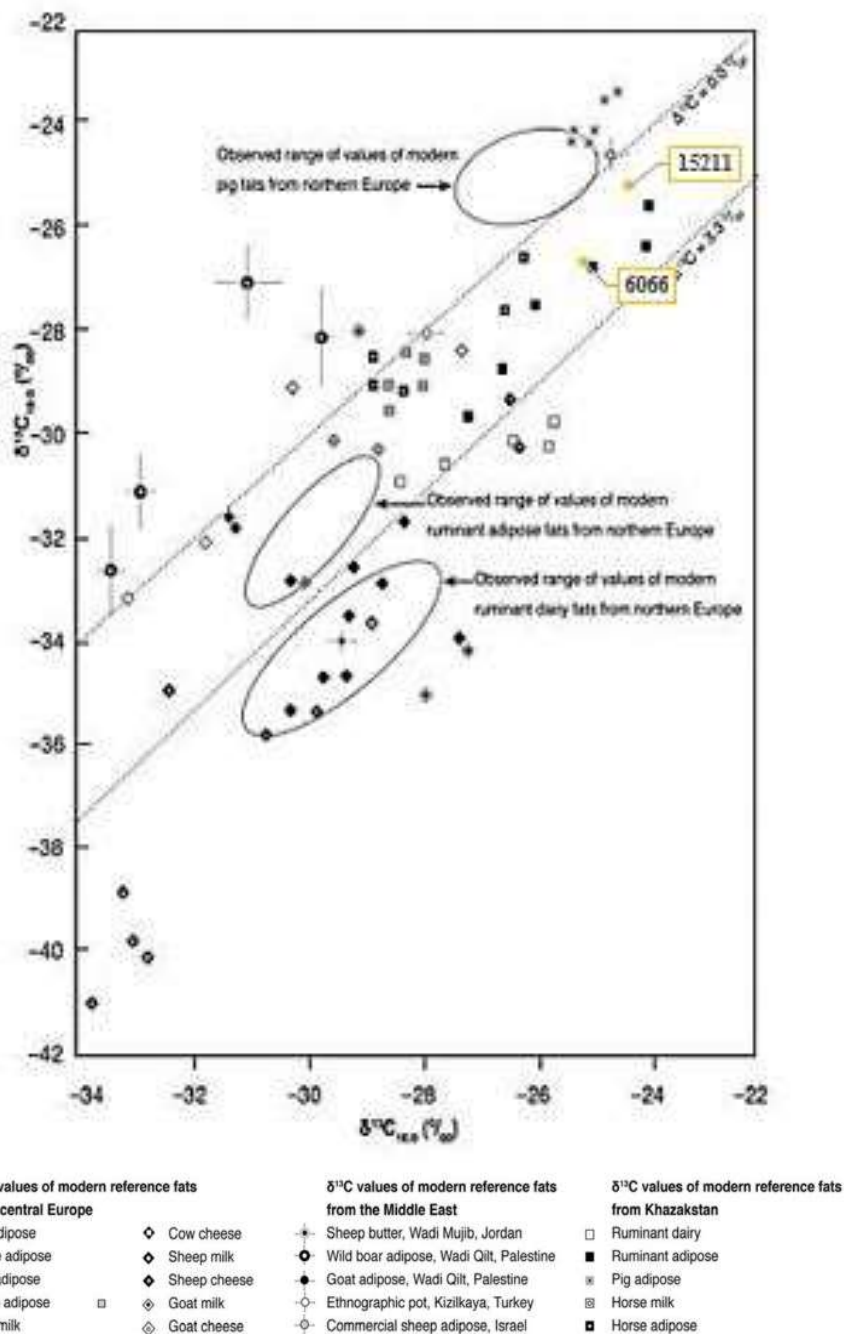


Figura 3.61:  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  y  $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$  para las muestras de referencia (Gregg y Slater, 2010). En amarillo las muestras de ajuar funerario de la UH VI.

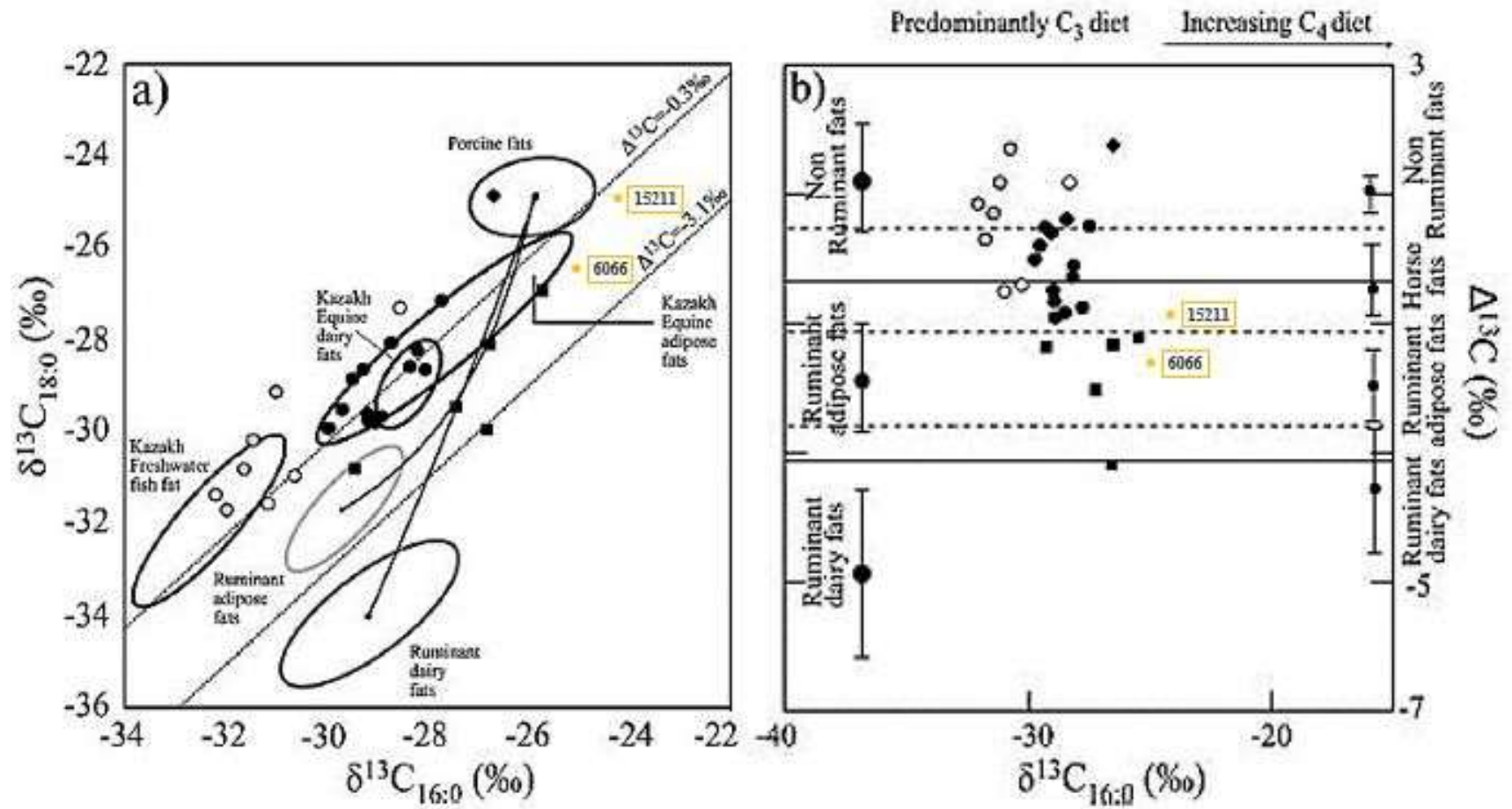


Figura 3.62:  $\delta^{13}C_{16:0}$  y  $\delta^{13}C_{18:0}$  (izquierda) y  $\Delta^{13}C$  vs  $\delta^{13}C_{16:0}$  (derecha) para las muestras de referencia (Mileto *et al.*, 2017). En amarillo las muestras de ajuar funerario de la UH VI.



### C.1. Conclusiones

Los valores isotópicos de la muestra 6066 (olla ovoide) analizada permite situarla en el clúster de grasas rumiantes (figura 3.61 y 3.62). El valor isotópico obtenido para la muestra 15211 (cuenco semiesférico) se localiza claramente en el clúster de grasa rumiante en los diagramas  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  vs  $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$  y en el límite entre rumiantes y grasa de caballo en el diagrama  $\Delta^{13}\text{C}$  vs  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  (figura 3.62b).

### 3.6.3. CONCLUSIONES

El estudio de los recipientes cerámicos en la unidad habitacional VI se ha dividido en dos grupos, las cerámicas procedentes de contextos domésticos y las cerámicas procedentes de contextos funerarios.

A partir de la información obtenida del análisis cromatográfico de las 42 muestras cerámicas se ha elaborado un diagrama en el que se muestran los porcentajes relativos de los compuestos identificados en la Unidad Habitacional VI, tanto en los contextos domésticos (figura 3.63) como en los contextos funerarios (figura 3.64). De su observación destaca el alto contenido relativo en ácidos grasos saturados en ambos conjuntos de muestras.

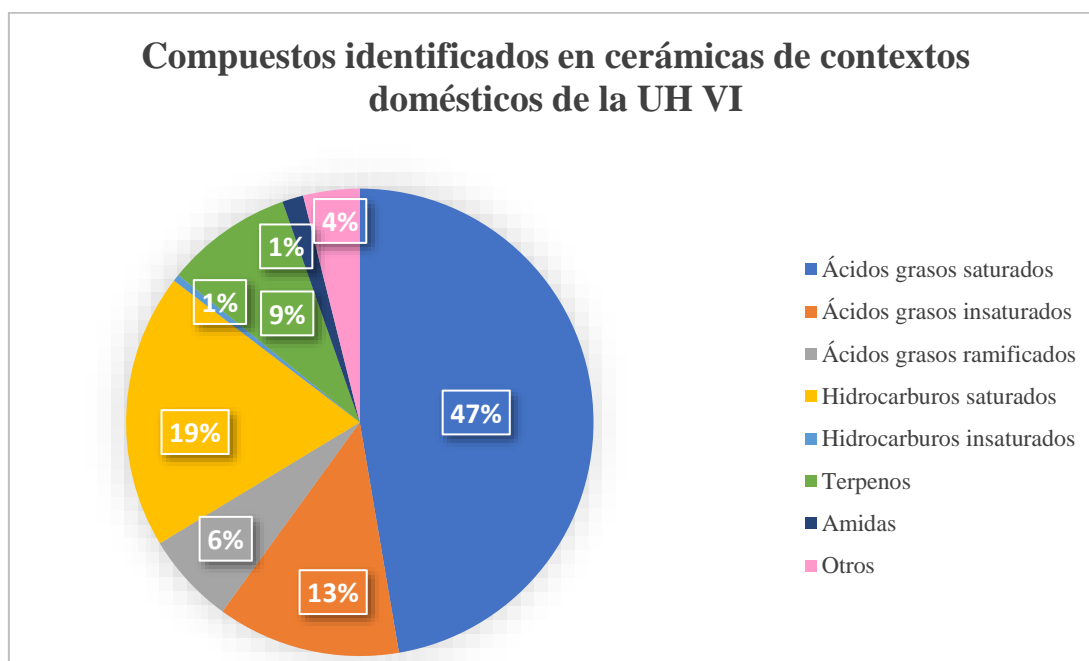


Figura 3.63: Compuestos identificados por GC-MS en cerámicas de contextos domésticos de la UH VI.

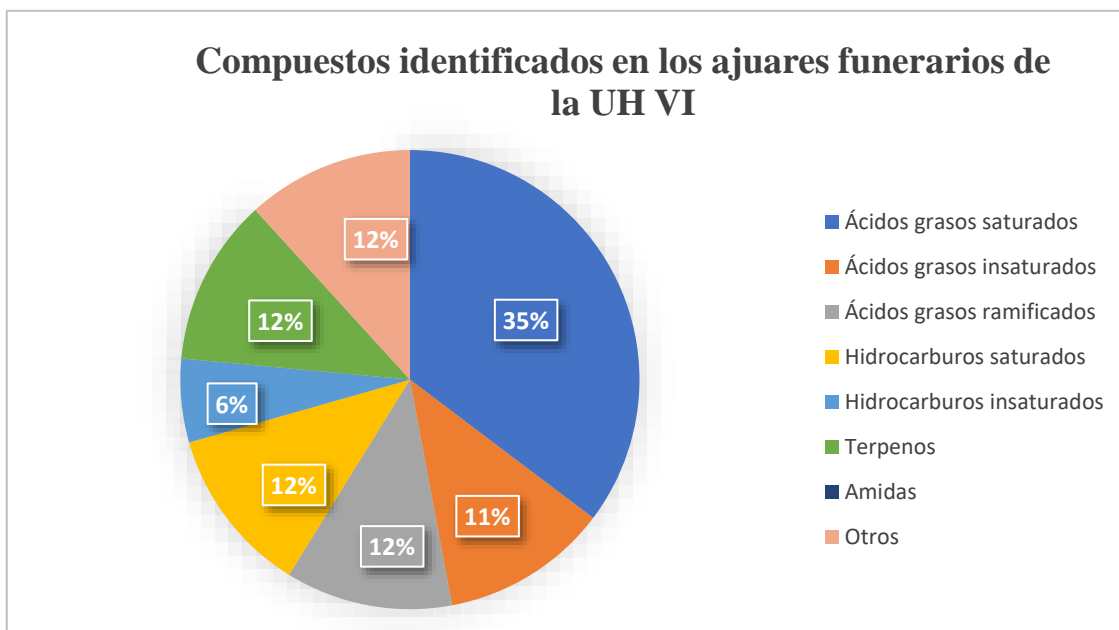


Figura 3.64: Compuestos identificados por GC-MS en cerámicas de contextos funerarios de la UH VI.

Ambos conjuntos de muestras se han analizado mediante técnicas de análisis avanzadas de alta resolución, que se reflejan en la tabla 3.63. Con respecto a los resultados obtenidos mediante el empleo del UPLC-HRMS, se han encontrado compuestos en uno de los dos residuos analizados. Debido a la peculiaridad de dichos compuestos y a la naturaleza de los mismos, la identificación de estas sustancias aporta información relevante a la hora de establecer la composición orgánica del residuo y su posterior interpretación arqueológica.

Tabla 3.63: Técnicas de análisis empleadas en las muestras de la unidad habitacional VI.

	Muestras totales	GC-MS	UPLC-HRMS	GC-C-IRMS
<b>Contexto doméstico</b>	40	40	0	0
<b>Contexto funerario</b>	2	2	2	2
<b>Totales</b>	42	42	2	2

En la casa VI se documentan varias actividades de mantenimiento como la actividad metalúrgica, la producción textil, así como las relacionadas con la alimentación, con su preparación, su consumo y su almacenamiento. Esta unidad habitacional está completamente excavada lo que nos permite conocer las interrelaciones y la articulación de las actividades con la cultura material en los complejos estructurales.

Las cerámicas relacionadas con el **almacenamiento** de alimentos en esta casa pertenecen a seis complejos estructurales (VIa (15069), VIb (15617), VIc (15138), Vie (15632 y 15638), VIf (6360) y VIIg (6199 y 6122-1). Entre ellos se documentan orzas ovoides y globulares. Presentan unas características tecnológicas en las que la elevada pericia técnica y la utilización de grano medio-grande definen al conjunto no presentando el bruñido como una característica generalizada.

Los resultados de GC-MS muestran que todas presentan residuos de mezcla de grasas de origen animal y vegetal. En tres de las ocho (6199, 6360 y 15617) muestras analizadas aparecen restos del ácido lignocérico C24:0, componente característico de los ésteres de los materiales cerosos y también como ácido libre. Aparecen derivados del colesterol en las muestras 15069 y 15632, marcador de grasas de origen animal. En el caso de los 8 recipientes de almacenamiento estudiados de la casa VI las resinas coníferas se identifican en la mitad de los recipientes estudiados.

Por lo tanto, en base a los resultados obtenidos las vasijas de almacenamiento contienen residuos tanto de grasas animales como de grasas vegetales. La presencia de resinas terpénicas en sus paredes sugiere una técnica para impermeabilizar el recipiente y aislar su contenido. Alguna orza se ha relacionado con tapaderas de pizarra que las cubrirían.

Los recipientes relacionados con el **consumo** en esta unidad habitacional pertenecen a cinco complejos estructurales (VIb (15328 y 15619), VIId (15498, 15501, 15506, 15528 y 15531), VIf (3005-2, 3010-1, 3010-5, 6303, 6308-7, 6326 y 6351), VIg (6095, 6110, 6144-1, 6144-2, 6157, 6200-1, 6200-2, 6252-3 y 6375) y VIh (8132 y 8183). Entre ellos se documentan cuencos semiesféricos, cuencos esféricos, un cuenco hondo, un cuenco parabólico, fuentes hondas, fuentes carenados tipo Monachil, un plato hondo simple, vasos carenados, vasitos de fondo convexo, un vaso troncocónico y un fragmento decorado tipo Cogotas. Presentan unas características tecnológicas en las que la elevada pericia técnica y la utilización de grano fino definen al conjunto presentando el bruñido como una característica generalizada.

En los resultados de GC-MS, todas presentan residuos característicos de grasas de origen animal y/o vegetal. En ocho de las veinticinco (3005-2, 3010-5, 6095, 6303, 6308-7, 6326, 8132 y 15498) muestras analizadas aparecen restos de C24:0, componente habitual en la cera de abeja. También se identifican hidrocarburos saturados en las muestras. Aparece 9-octadecenamida en las muestras 3010-5, 8131 y 15498, y de derivados del colesterol en las muestras 3005-2, 6144-2 y 6351 relacionadas en ocasiones como biomarcadores de grasas de origen animal. Las resinas coníferas identificadas por la presencia de ácido dehidroabiético, ácido sandaracopimárico y de un derivado del ácido oleanólico componente de las resinas triterpénicas se detectan en once muestras (3005-2, 3010-5, 6144-1, 6144-2, 6200-16303, 6351, 6375, 15498, 15506 y 15528).

La **preparación de alimentos** queda documentada en esta casa, y las muestras que se han seleccionado proceden de cuatro complejos estructurales diferentes (VIb (15354), VIId (15524), VIg (6134-1, 6185, 6253-1, 6253-2), VIh (8175-4). Entre ellas se identifican ollas ovoides, globulares y una olla de paredes ligeramente entrantes. Presentan unas características tecnológicas en la que se demuestra una elevada pericia técnica de manufactura, así como una utilización de grano de tamaño medio-grande y donde no presentan bruñido en sus superficies internas.

En los resultados de GC-MS, la mayoría presentan residuos de mezcla de grasas de origen animal y vegetal. En todas las muestras excepto en 15524 aparecen restos del C24:0, característico de materiales cerosos, compatibles con la cera de abeja. Aparece un derivado del colesterol en las muestras 6134-1 y 15354. Las resinas coníferas identificadas por la presencia de los ácidos dehidroabiético y sandaracopimárico se constatan en las muestras 6134-1, 8175-4 y 15524.

En esta vivienda se recuperan una gran cantidad de restos carpológicos entre los que se destacan los cereales como la cebada y el trigo, así como de leguminosas. Aparecen plantas comestibles en forma de ensaladas como *Rumex sp.* o con fines medicinales como la caléndula. Pero el dato más destacable es la identificación de más de 1700 semillas de *lavandula stoechas*, relacionada con lo fines aromáticos, medicinales y como repelentes de insectos. Los restos faunísticos en esta vivienda son muy abundantes destacando los huesos de caballo, vaca, ovicápridos, ovejas, cabras, cerdo, ciervo y conejo. Las técnicas de cocinado se hacen presentes en las marcas dejadas en los huesos de los animales. Así hay huesos de vaca y de ciervo con cortes posiblemente relacionados con las tareas de fileteado de la carne para su cocinado. De igual forma, los huesos quemados de vaca, ovicápridos y ciervo reflejan un consumo de la carne a la brasa o asada (Sanz y Morales, 2000).

Las actividades como la preparación, consumo y almacenamiento de alimentos interactúan y comparten espacios con otras actividades como las metalúrgicas o las textiles.

El mundo funerario también está presente en esta vivienda VI. Las cerámicas procedentes de los contextos funerarios de la casa VI proceden de dos sepulturas (sepultura 3 y la sepultura 7). Estas estructuras se ubican en dos complejos estructurales diferentes (VIc (S.7), VIg (S.3).

La **sepultura 3** es un enterramiento individual en el que se identifica a un adulto masculino. El ajuar cerámico estaba compuesto por una olla ovoide plana (6066) y un fragmento de cuenco esférico de paredes rectas. En esta tesis doctoral se ha analizado la olla.

En los resultados de GC-MS presenta una mezcla de grasas animales y vegetales. La presencia de resinas terpénicas y de materiales cerosos puede estar relacionado con la impermeabilización de las paredes cerámicas o quizás el segundo de ellos forme parte del propio contenido del recipiente.

La impermeabilización con resinas y el bruñido en la olla favorecería un aislamiento del contenido del recipiente en el proceso de cocinado. Los residuos identificados en la olla son similares a los que aparecen en el resto de las vasijas de preparación de alimentos de contextos domésticos.

Se han podido identificar varios compuestos por cromatografía de líquidos de ultra-alta resolución en la olla ovoide 6066. Destacando la presencia de chorroionoside B relacionado en bibliografía con el extracto de los frutos de *Capparis spinosa* (alcaparrera) asociada a propiedades diuréticas y depurativas (Zaharia *et al.*, 2005). También se han Diethyl 3-hydroxyglutarate, el ácido Trihydroxyoctadecaenoico, compuestos procedentes de la oxidación de los ácidos insaturados como el ácido azelaico, polifenoles vegetales como el loliolide y otros con actividad antioxidante como el syringin (Es-Safi, 2012) así como el ácido hydroxijasmonico relacionado con el tomillo (Kitajima *et al.*, 2004; Kaeffer *et al.*, 2012).

A partir del análisis isotópico se constata grasa de rumiante en la olla ovoide plana. Sus huesos presentan marcas de corte, para el descuartizado y despique del animal, sin embargo, y también se han documentado huesos quemados en esta unidad habitacional lo que sugiere que las técnicas de cocinado de esta carne estarían relacionadas con los recipientes de preparación de alimentos.

La **sepultura 7** es un enterramiento triple de un individuo adulto masculino y femenino y un individuo masculino joven. Se ha analizado el cuenco semiesférico de borde ligeramente entrante (15211).

En los resultados de GC-MS, presenta residuos de mezcla de grasas de origen animal y vegetal. Al igual que restos de C24:0, característico de la cera de abeja que apuntan hacia materiales cerosos. Compuestos característicos de las resinas coníferas se constatan en el cuenco a partir de la presencia del ácido dehidroabiético. Se han podido identificar varios compuestos por cromatografía de líquidos de ultra-alta resolución en este cuenco identificándose dos compuestos peptídicos. En el análisis de isótopos se confirma un contenido de grasa de animal rumiante en el recipiente probablemente mezclado con restos de grasa de caballo.

El bruñido del cuenco junto con la aplicación de resinas terpénicas favorecería la impermeabilización del recipiente y por lo tanto su utilidad también para contener alimentos líquidos. Por lo tanto, queda confirmada la polifuncionalidad de la vasija.

### **3.6.3.1. Observaciones finales**

La preparación, consumo y almacenamiento de alimentos conviven con otras actividades de mantenimiento como las actividades metalúrgicas y la producción textil.

Este espacio está dividido en varios complejos estructurales, la mayoría de ellos estaban techados por la documentación de diferentes hoyos de poste. Un elemento esencial que configura el espacio y las actividades que se desarrollan en él son los hogares. En esta casa se identifican dos hogares uno ubicado en la zona central del complejo estructural VIg y el otro en la zona más occidental de la casa VI (CE VIh). La compartimentación interna, así como las estructuras que se registran en esta vivienda configuran un espacio de convivencia e interacción entre las diferentes actividades de mantenimiento. El almacenamiento tiene una escasa representación de recipientes en comparación con la casa IV, sin embargo, si se encuentran estructuras de contenedor y molinos de piedra para moler cereal. El carácter móvil de los mismos propiciaría una molienda paralela en varios puntos de la casa y por diferentes miembros del grupo. La preparación de alimentos está en íntima relación con las estructuras de hogar con diferentes tipologías y dimensiones. El consumo al igual que la anterior también tiene una relación íntima con estas estructuras, así como con restos de fauna.

El mundo funerario está presente en esta vivienda y se ha analizado a través de dos sepulturas. Una de ellas (sepultura 7) es un complejo estructural organizado y estructurado con un fin funerario del espacio. Por lo tanto, la entidad de la muerte en esta casa es notable, así como los comportamientos sociales frente a ella.

### **3.7. UNIDAD HABITACIONAL VII**

#### **3.7.1. CONTEXTO ARQUEOLÓGICO**

##### **3.7.1.1. Presentación**

La unidad habitacional VII es uno de los espacios más complejos del poblado de Peñalosa. Se dispone atravesando la ladera norte longitudinalmente y ocupando la mayor parte de la Terraza Superior. En estudios anteriores se definió como dos posibles unidades de habitación diferentes (VIIA y VIIB) (Contreras *et al.*, 2000). La VIIA estaría formada por los complejos estructurales VIIa, VIIb, VIIc, VIId y VIIe, a los que habría que añadir los espacios situados en la parte oriental que posiblemente serían parte de otra vivienda, la VIIB. Ésta estaría formada por los complejos estructurales VIIf, VIIg, VIIh, VIIi y VIIj. La unión entre ambas partes se produciría a través de una calle o pasillo formado por los complejos VIIk y VIII. Tras las últimas intervenciones arqueológicas se ha considerado el espacio como una única unidad habitacional de grandes dimensiones que ocupa la parte superior de la ladera norte y que está formada por pequeños espacios que se interrelacionan y están en conexión a través de sistemas de comunicación como puertas, pasillos o calles, manteniendo el sentido de unidad en esta vivienda (Contreras y Cámara, 2000: 274-178; Alarcón García, 2010: 762) (Lámina 3.7).

El muro más al norte de esta vivienda se ha interpretado como la línea de fortificación del poblado de Peñalosa en la fase más antigua del yacimiento, convirtiéndose ésta en la fase de ampliación del poblado hacia el norte en el muro delantero de la vivienda VII integrando en la casa los bastiones de la línea de defensa. Sus límites hacia el sur quedan establecidos con el grupo estructural XI mientras que por el norte linda con la casa VI perteneciente a la Terraza Media.

Una de las características principales de esta vivienda es la pertenencia original a un espacio de la fase más antigua del poblado. Las sucesivas reestructuraciones y modificaciones de este espacio en la fase IIIA, ha conllevado la dificultad de diferenciar e identificar restos de la fase IIIB, salvando algunas estructuras. La gran compartimentación de la vivienda VII conlleva la realización de diferentes actividades en los distintos espacios, aunque éstas se interrelacionen e interactúen compartiendo en ocasiones un mismo recinto.



Lámuna 3.7: Vista general del Grupo Estructural VII (Proyecto Peñalosa)

### 3.7.1.2. Complejos estructurales y dispersión de materiales

La metodología de trabajo a nivel microespacial favoreció la identificación y la excavación en extensión de los suelos de ocupación de la fase IIIA, siendo conscientes y observando las sucesivas y continuas reestructuraciones de este espacio en el que determinados recintos habían modificado su función original como el Complejo estructural VIIId que pasaría de ser un bastión para desarrollar diferentes actividades de mantenimiento en su interior. A continuación, se presentan la planimetría general y estructural, así como la dispersión de materiales de la unidad habitacional VII (Figura 3.65).





Figura 3.65: Planimetría y dispersión de la cultura material en la Unidad Habitacional VII (Proyecto Peñalosa).

El primer complejo estructural será el VIIa, situado en la zona más occidental de esta vivienda de la Terraza Superior, con 32 m<sup>2</sup> y de forma rectangular y con tendencia absidal de orientación este-oeste (Contreras y Cámara, 2000:274-178) (Figura 3.66). Las modificaciones del espacio en la fase de expansión del poblado de Peñalosa hacia el norte probablemente supusieron la modificación de la funcionalidad de estas estructuras con respecto a la fase anterior. En este espacio se han diferenciado dos zonas de actividad, una techada y la otra al descubierto, identificadas por la posición de diferentes hoyos de poste que sujetarían la zona cubierta. La presencia de una gran fosa que atraviesa toda esta parte de la vivienda dificulta la asociación a determinadas actividades de mantenimiento pudiéndose documentar la presencia abundante de molinos que junto con la disposición del espacio sugiere un área dedicada al almacenamiento de víveres. Se corresponde con los sectores de excavación 12 y 5. Las muestras seleccionadas para su estudio en esta tesis doctoral serán dos muestras del corte 12, una orza y una olla globular.

Los límites de este complejo estructural serán: al norte donde se encuentra el muro de fortificación y cierre del poblado en la fase IIIB, que actuará como muro de aterramiento compartido con la casa VI, al este que linda con el complejo VIIb con el que se conecta e interacciona mediante una puerta y al sur está en contacto con el complejo VIII que actuaría como posible calle o pasillo de comunicación en la vivienda.

La compartimentación interna de este complejo pudo no ser la original ya que la alteración producida por la gran fosa romana quizás modificó las estructuras previas argáricas sobre las que se sustentaba. Las que han podido ser documentadas se concentran en la zona más occidental del complejo. Destaca la construcción de bancos corridos adosados a los muros perimetrales de la estancia en la zona oeste. Apoyándose en estas estructuras aparece la construcción de un enterramiento excavado en la roca de un pithoi correspondiente a la sepultura 4 de Peñalosa y de la sepultura 5 situada y apoyada en la zona oriental del banco corrido que ocupa todo el lateral occidental de esta estancia. Este espacio estaría cubierto por techumbre documentada en la disposición de una serie de hoyos de poste en sentido norte-sur.

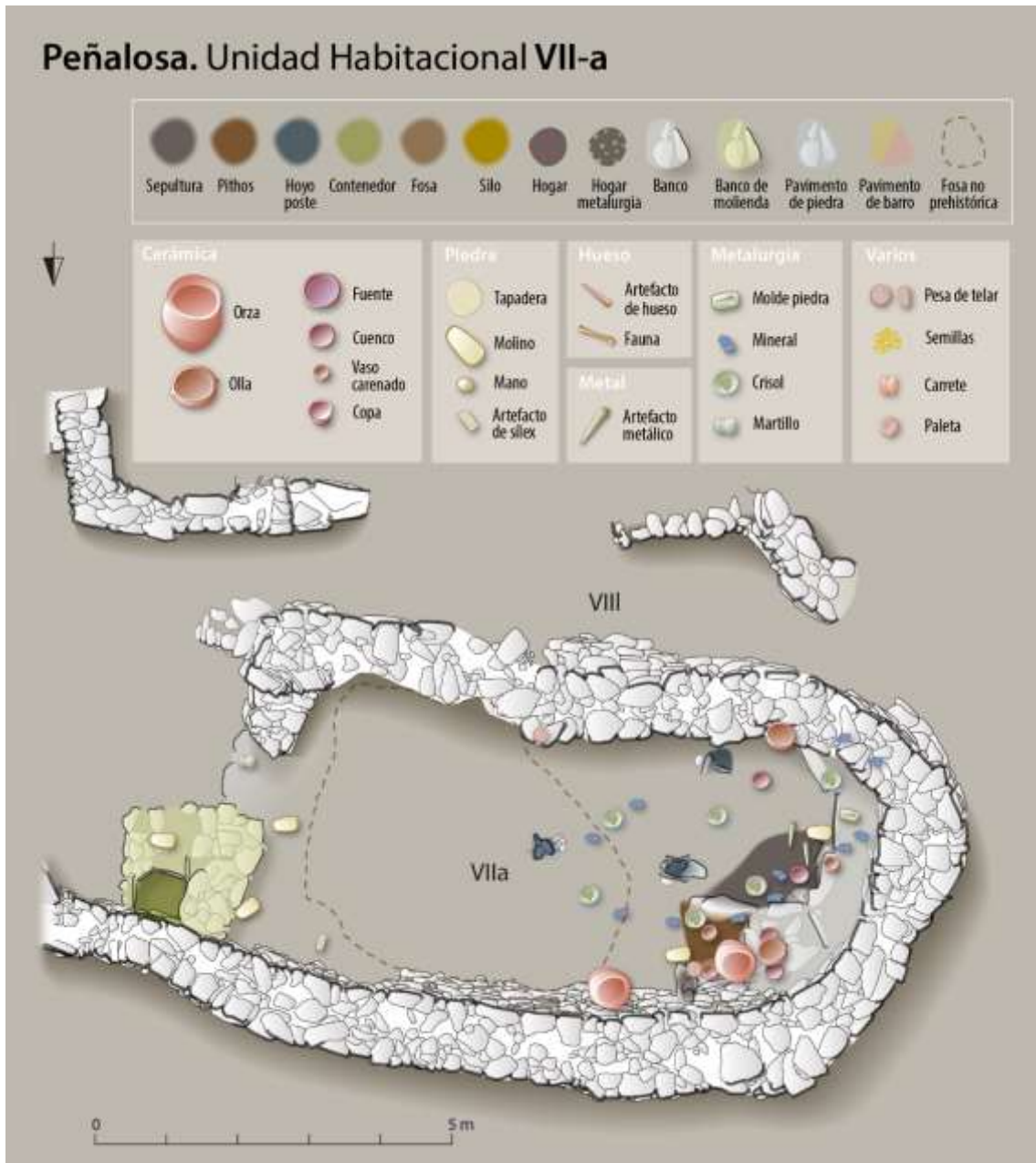


Figura 3.66: Planimetría y dispersión de materiales del complejo estructural VIIa (Proyecto Peñalosa)

La excavación microespacial de este complejo refleja la documentación de materiales a torno junto a los materiales prehistóricos probablemente por el vaciado de la enorme fosa romana en la zona oriental del complejo estructural en los estratos más superficiales. Junto a ellos aparecen restos relacionados con la actividad metalúrgica, como moldes de fundición, restos de mineral y crisoles, y un único vasito de carena media que se sitúa al oeste de este espacio. En la fosa romana se documentan numerosos fragmentos cerámicos a torno junto con elementos prehistóricos procedentes del removido de la fosa. El siguiente nivel corresponde a un suelo

alterado por la actividad erosiva del pantano, que llega casi a eliminar el derrumbe de piedras. Se documentan cuencos semiesféricos de pequeño tamaño quizás relacionados con la estructura occidental del recinto y con conexión con la sepultura localizada en sus inmediaciones. Aquí se identifican además una cuenta de mármol, restos de mineral calentado, fragmentos de crisol, una mano de molino y una olla globular. La erosión ha destruido el muro de aterramiento de la terraza al norte lo que ha supuesto la pérdida de la parte superior de algunos recipientes.

En el derrumbe de adobes y tapial se documentan los restos mejor conservados en la zona occidental ya que en la oriental la fosa romana eliminó todos los materiales posibles. Se documentan residuos de mineral, crisoles, una pesa de telar y recipientes de almacenamiento adosadas a los muros al oeste del espacio junto con semillas carbonizadas en las cercanías.

En la zona sur de este complejo se documentan restos asociados a la actividad metalúrgica posiblemente correspondientes a esta área de actividad al ser una zona no cubierta que facilitaría las tareas con el trabajo del metal. Aunque también se documentan recipientes cerámicos de pequeñas dimensiones como cuencos semiesféricos y una olla globular, así como piezas de pizarra recortada, una piedra de molino y un par de alisadores.

En el suelo de ocupación de la fase IIIA la erosión ha afectado de forma importante no documentándose elementos relevantes de cultura material.

Junto a los dos recipientes de contextos domésticos seleccionados en este complejo estructural, también se han analizado los recipientes cerámicos procedentes de las sepulturas 4 y 5, incluyendo el pithoi de enterramiento de la primera. Destaca la presencia de vasos carenados en su mayoría en los enterramientos contrastando con la cultura material cerámica documentada en el complejo estructural VIIa.

El complejo estructural VIIIb se localiza en la zona occidental de la vivienda VII. Tiene forma pentagonal irregular y una orientación oeste-este, ocupando unos 15 m<sup>2</sup> correspondientes al sector 5. La muestra seleccionada de este complejo para su análisis será una orza situada al norte del espacio y relacionada con el almacenamiento en esta vivienda (Figura 3.67).

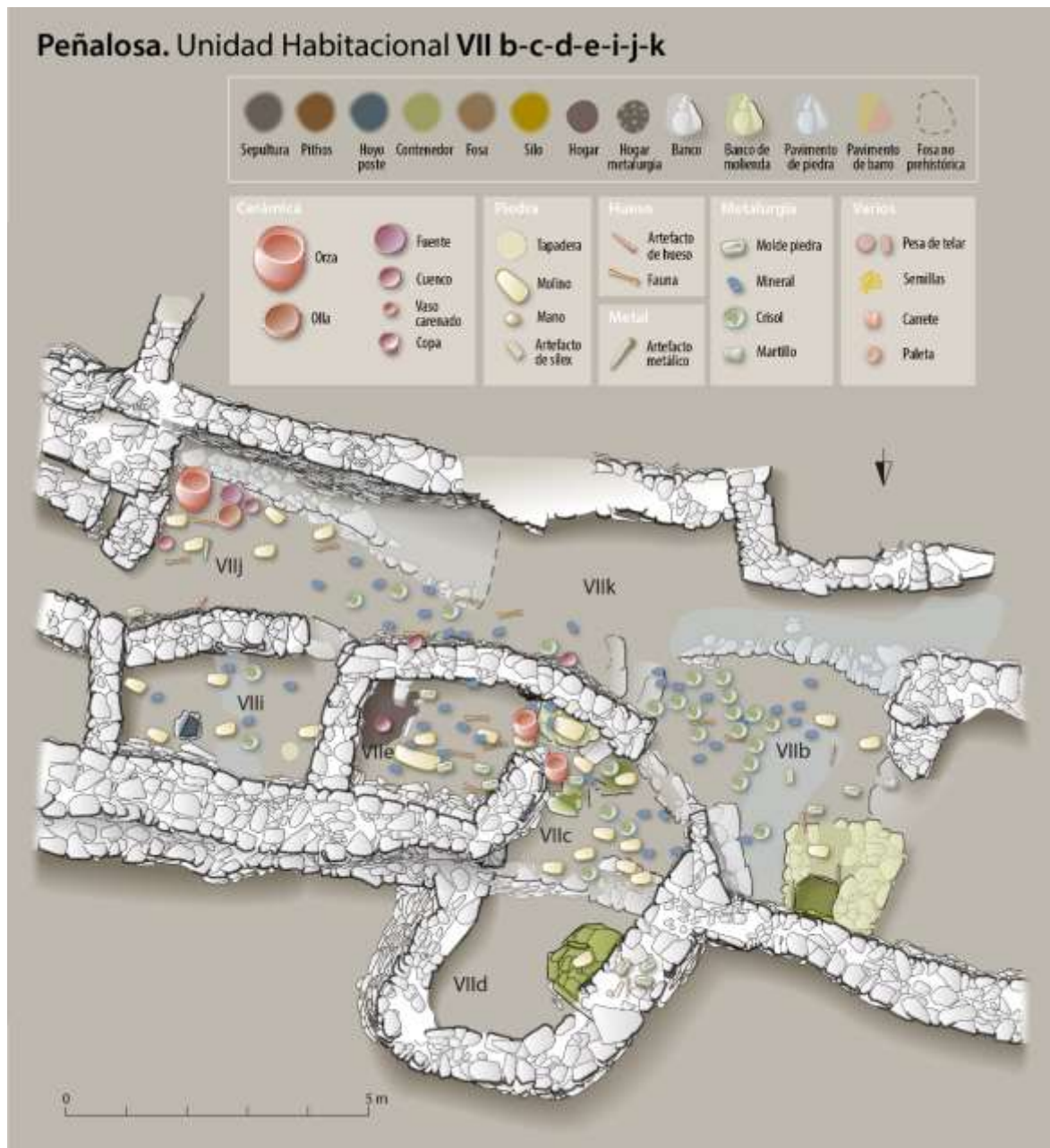


Figura 3.67: Planimetría y dispersión de materiales del complejo estructural VIIb, VIIc, VIId, VIIe, VIIi, VIIj y VIIk (Proyecto Peñalosa)

Su estructura está definida por los accesos y la comunicación entre los diferentes espacios. Al sur lo delimita el pasillo o calle del que lo separa la estructura de pavimento. La conexión con los complejos VIIa (al oeste) y VIIc (al noreste) queda definida por una serie de escalones, puertas y vanos que configuran un espacio de movimiento y tránsito que configuran el espacio VIIb como una zona de paso con estructuras relacionadas con la actividad de molienda.

La genética de este espacio se mantiene entre las fases IIIB y IIIA, ya que siendo un lugar de comunicación y paso posiblemente modificando las actividades realizadas en su interior, ya

que pasaría de tener funciones defensivas a estar dotado de un carácter doméstico en el que se desarrollan actividades de mantenimiento necesarias para el desarrollo de la vida cotidiana de esta vivienda. La ausencia de techumbre en la zona sur favoreció las actividades metalúrgicas en este espacio, así como proporcionó iluminación a otras estancias adyacentes como el complejo VIIc.

En la zona más al norte de este complejo se documentan un par de bancos de trabajo, hallándose en uno de ellos una estructura de contenedor posiblemente relacionada con la actividad de molienda y almacenamiento del cereal. Mientras que en la zona sur se concentran los indicios relacionados con la actividad metalúrgica.

En el estudio microespacial de este complejo se documenta una capa correspondiente al derrumbe de piedras que ha sido afectada por el pantano y en la que se localizan restos de cerámica a torno, piedras de molino, crisoles y restos de recipientes cerámicos como orzas, ollas y un vaso carenado. En los materiales relacionados con el derrumbe de piedras aparecen restos de mineral, crisoles, fragmentos cerámicos de orzas, cuencos, pesas de telar, semillas y restos de fauna. En el derrumbe de las estructuras en la zona oeste-noroeste se documenta un registro material asociado a actividades de molienda como piedras de molino, orzas, ollas, cuencos, restos de fauna y cultura material relacionada con la actividad metalúrgica como crisoles, restos de mineral y de escoria. Aunque la mayor concentración de restos asociados a esta actividad se produce en la zona oriental del complejo. Aquí también se encuentra cultura material asociada a la preparación y consumo de alimentos con la presencia de ollas, un vaso carenado y un cuenco semiesférico junto a semillas y restos faunísticos.

Así pues, el complejo VIIb sólo se entiende al relacionarlo con el VIIa y el VIIc, así como con el pasillo situado al sur del espacio.

El complejo estructural VIIc se localiza en la zona norte de la vivienda VII. Se trata de un espacio de forma trapezoidal de unos 5,50 m<sup>2</sup> y con orientación suroeste-norte. Se corresponde con el sector 5 al igual que el anterior complejo. Las muestras seleccionadas de este complejo serán dos, una orza y una olla globular.

Esta estancia se forma por la modificación del bastión situado al norte en la línea de fortificación durante la fase IIIB. Limita al norte con el complejo VIIId, al este con el VIIe y al suroeste con el VIIb.

Destacan las estructuras de lajas de pizarra hincadas en la zona oriental del espacio probablemente relacionadas con la molienda. Destacan molinos y restos faunísticos que conviven con restos de actividades metalúrgicas como moldes y pequeños crisoles. La cerámica presenta unas características muy cuidadas como una fuente carenada decorada en el complejo. Aparecen un cuenco semiesférico, una olla globular decorada con mameloncillos y una orza decorada en el

borde, resultando llamativo la concentración de restos faunísticos de vaca, caballo, ovicápridos y ciervos.

Actividades como la molienda o el consumo de alimentos quedan registradas en el contexto de este complejo estructural al igual que la actividad metalúrgica concentrada en la zona occidental del espacio, manteniendo este contexto en relación con los adyacentes de forma íntima.

El complejo estructural VIIId se localiza en la zona más al norte de esta unidad habitacional. Tiene forma absidal y una superficie de 6,24 m<sup>2</sup>. Se corresponde con el sector 5 de excavación y linda al sur con el complejo VIIc comunicándose con este a través de un escalón y quedando aislado del resto por la propia configuración de este espacio. Se trata de una remodelación del espacio en la fase IIIA, donde se recuperan para las actividades domésticas espacios dedicados a la fase anterior (IIIB) a estructuras defensivas, como es el caso que nos ocupa. El antiguo bastión de la fortificación del poblado en la fase más antigua se remodela y se reconfigura como un espacio donde se desarrollan actividades de mantenimiento que son esenciales para el desarrollo de la vida de esta casa. Perimetralmente se mantienen las estructuras del bastión original configurándose una sola estructura en el interior de este espacio, una estructura de lajas hincadas posiblemente relacionada con una sepultura procedente de los primeros momentos de la fase IIIA. Las muestras seleccionadas de este complejo serán siete, tres cuencos semiesféricos, un cuenco de borde apuntado entrante, dos ollas y una orza ovoides.

El análisis microespacial de este espacio se verá afectado por la erosión del pantano documentándose escasos restos de cultura material como un vástago de copa en los niveles superficiales, así como piedras de molino y mineral de cobre en el nivel del derrumbe de las estructuras de piedra. La cultura material documentada en los niveles de deposición de la techumbre se identifican diferentes restos relacionados con la metalurgia como escoria, mineral, crisoles, moldes y recipientes relacionados con el consumo como cuencos semiesféricos, un cuenco de casquete esférico y ollas decoradas. También aparece un fragmento de quesera junto a piedras de molino y restos de fauna. Junto a la única estructura de este complejo se documentan dos cuencos semiesféricos que pudieron servir para recoger el grano del contenedor, pudiéndose corroborar por la presencia de restos de semillas. Se destacan los restos faunísticos de ovicápridos, bóvidos, suidos y perro.

La actividad metalúrgica se desarrolla de forma residual al este de la estancia mientras que las actividades de mantenimiento de almacenamiento y consumo quedan documentadas en la zona occidental entorno a la estructura de lajas de pizarra hincadas, basándose en la documentación de recipientes asociados a esa funcionalidad, así como a los restos de semillas y de animales encontrados.

El complejo estructural VIIe se localiza en la zona central de la unidad habitacional VII. Tiene forma cuadrangular y una superficie de unos 8 m<sup>2</sup>. Se corresponde con el sector 22 de Peñalosa. Limita al norte con el muro de aterramiento compartido por la casa VI, al este con el complejo estructural VIIi, al oeste con el complejo VIIc y al norte con la zona de calle o de paso entre los complejos VIIj y VIIk. Se configura tras la reestructuración del poblado en la fase IIIA. Las muestras seleccionadas para el estudio que se propone en esta tesis doctoral serán tres, un cuenco y dos orzas ovoides.

El acceso a este complejo sólo puede darse a través de la puerta que lo comunica con el VIIc situándose en la zona occidental del recinto. La escasez de estructuras internas de compartimentación en este espacio queda documentada gracias a la buena conservación y la poca erosión sufrida por sus muros. La construcción del muro de mampostería de la zona este afectaría a la estructura de sepultura (sepultura 10) localizada en ese espacio procedente de la fase IIIB, donde estaba enterrado un individuo adulto masculino cuyo ajuar consistía en un botón de piedra con una perforación en un extremo y de sección triangular. La construcción de una estructura de molienda estrechando el acceso a esta estancia lleva a pensar que este recinto no sería muy transitado por los habitantes de este espacio. Sería un espacio techado al menos en la zona sur corroborado por la presencia de vigas de madera en esta área.

En el derrumbe de las partes altas de los muros aparece cultura material relacionada con la metalurgia como crisoles, restos de mineral, molinos y placas de pizarra perforadas, así como fragmentos de cerámica como fragmentos de una posible olla, de un cuenco y de una orza ovoide también se documentan. En el nivel de descomposición de la madera de la techumbre se documentan fuentes carenadas, una fuente hemiesférica, un cuenco con mamelones y restos de fauna y semillas, junto a un molino en la zona interior del complejo cercano a la puerta. Se documentan abundantes restos de mineral de plomo y cobre, escoria, gotas de cobre y hay una clara ausencia de crisoles lo que lleva a pensar en que no se realizaba todo el proceso metalúrgico en este espacio y que posiblemente funcionaría más como un almacén. Esta actividad conviviría con otras de mantenimiento como el consumo y almacenamiento de alimentos, documentada por la presencia de cuencos de perfil simple y semiesféricos y orzas con las que se relaciona una tapadera de pizarra. Los restos faunísticos siguen presentes. La zona más occidental de este espacio localizada junto a la puerta presenta riqueza de materiales como moldes de fundición para pulseras y puntas de lanza, crisoles, manos de molino y junto a la estructura de molienda que estrecha la entrada al recinto una orza ovoide relacionada con la actividad de la molienda.

Este complejo actúa como espacio donde tienen lugar diferentes actividades, por un lado, la actividad de molienda está documentada por la estructura de mampostería sobre la que se sitúa una piedra de molino y reforzada por la orza situada cerca para la recogida de la harina o del



grano. Por otro lado, al igual que la molienda y almacenamiento de mineral en la zona este, la actividad metalúrgica sigue presente, aunque bien no todas las etapas del proceso. La preparación, consumo y almacenamiento de alimentos queda patente según la cultura material documentada.

El complejo estructural VIIf se localiza en la zona más oriental de la unidad habitacional VII. Se corresponde con el sector de excavación 10 de Peñalosa. Limita al norte con la estructura de aterrazamiento compartida con la casa VI, al este con la estructura defensiva que recorre la ladera norte del poblado, al oeste con el complejo VIIIh y al sur con las estructuras de la casa XI (Figura 3.68). Se han seleccionado seis recipientes cerámicos de este complejo estructural para el estudio de esta tesis, un plato carenado y una orza procedentes del contexto doméstico y dos botellas y dos cuencos semiesféricos de contextos funerarios.

Este espacio constituye una vía de comunicación tanto en la fase IIIB como en la fase IIIA. El acceso se produce por una puerta situada en su límite más suroriental a través de un pasillo que se ve estrechado por la construcción de un par de estructuras. La escasez de restos de adobes en los derrumbes sugiere una zona descubierta en la que las antiguas estructuras procedentes del sistema de defensa, como el bastión macizo situado al norte de este complejo, siguen manteniendo su esencia, véase el estrechamiento del pasillo por el que se accede al interior de la vivienda por el este.



Figura 3.68: Planimetría y dispersión de materiales del complejo estructural VII-f, VII-g y VII-h (Proyecto Peñalosa)

Su interior se articula por la documentación de una serie de sepulturas que manifiestan la convivencia entre la vida y la muerte en este espacio argárico. Junto a las sepulturas aparece un gran banco corrido que recorre la estancia de oeste a este adosado a la estructura de aterrazamiento situada al sur. Su construcción procede de la fase más antigua IIIB, conviviendo con las sepulturas 22 y 23. La primera se localiza en el centro de la estancia siendo una cista excavada en la roca y revestida por lajas de pizarra dispuestas de forma vertical. Se corresponde con la deposición de un individuo infantil acompañado por ajuar cárnico y por dos recipientes cerámicos, una botella y un cuenco semiesférico. Hacia el este se localiza la sepultura 23 donde otro individuo infantil es enterrado en un pithoi. La sepultura 24 en fosa ya se corresponde con la fase IIIA y contenía los restos de una mujer adulta con un puñal, una botella globular y algunos restos faunísticos como ajuar. En el extremo opuesto se localiza la sepultura 25 tratándose de una estructura de enterramiento en cista excavada en la roca y con grandes lajas de pizarra dispuestas verticalmente, se trata de una inhumación triple acompañados por una cuerna y un cuenco semiesférico.

Los restos de cultura material asociados al derrumbe de piedra son muy escasos documentándose algunos restos de fauna. En el derrumbe de adobes y de la techumbre destaca un cuenco semiesférico de tamaño mediano que tenía en su interior semillas en grano carbonizadas. Durante la fase IIIA en el suelo de ocupación la mayoría de los restos aparecen en las cercanías del banco longitudinal situado al sur de la estancia como restos de una orza de grandes dimensiones con mamelones que facilitarían su movilidad. Probablemente alguna de las tapaderas de pizarra encontradas se relacionaría con esta vasija para preservar su contenido. También entorno a este banco se localizan pesas de telar y un punzón, reflejando la actividad textil llevada a cabo en esta estancia. Siguen apareciendo restos de la actividad metalúrgica como minerales de cobre y plomo, un molde para fundición, manos de molino, un percutor, y un vaso de carena baja.

Este espacio tiene una representación de actividades metalúrgicas, textiles y de almacenamiento y consumo de alimentos. Sumándole las características propias que harían que fuera considerado un espacio especial y esencial en el desarrollo de la vida cotidiana de los habitantes de Peñalosa teniendo en cuenta la alta concentración de sepulturas en varias fases de ocupación en este complejo estructural. El mantenimiento de este espacio como un espacio especial para estos fines se traduce en la transmisión del conocimiento y de la preferencia de ciertos lugares para llevar a cabo las funciones funerarias.

El complejo estructural VIIg se localiza en la zona oriental de la casa VII, tiene forma rectangular y se trata de un espacio eminentemente funerario de unos 5 m<sup>2</sup>, con orientación en sentido sur-norte. Se corresponde con el sector de excavación 3 del poblado. Limita al este con el complejo VIIIf, al norte con la estructura de aterrazamiento compartida con la casa VI, al oeste

con el complejo VIIi y al sur con el complejo VIIh. Se han seleccionado para su estudio dos recipientes cerámicos procedentes de la sepultura 1, un cuenco semiesférico y una olla ovoide.

Esta estancia se configuró en la reestructuración de la fase IIIA, con la incorporación de muros perpendiculares a las estructuras de cierre del poblado de la fase anterior. Se comunica con el resto de los espacios a través de una puerta que la relaciona con el complejo VIIh. En su interior se ha documentado una estructura funeraria de cista ocupando todo el espacio disponible (sepultura 1), adosada a los muros perimetrales y a la izquierda de la puerta. En la fase IIIA la función de este espacio era meramente funeraria basándose en el registro material, así como en la techumbre que proporcionaría a este recinto cierta intimidad relacionada con el mundo de la muerte.

Los restos materiales documentados en este espacio consisten en un fondo de cuenco, una mano de molino, algún resto faunístico, y muchos restos de madera carbonizada procedente de la techumbre.

Esta sepultura número 1, contenía los restos de una mujer y un individuo masculino adulto-joven y un ajuar formado por restos de ovicápridos, un punzón de hueso, un punzón de metal y dos recipientes, un cuenco de casquete esférico y una olla ovoide de medianas dimensiones.

Por lo tanto, este espacio en la fase IIIA desempeñaba una función meramente funeraria, lo que no implica el uso de este espacio para otras actividades en momentos anteriores que, con la decisión de emplazar la cista funeraria, se limpiaran todos los restos posibles e indicadores de otras actividades llevadas a cabo en este espacio.

El complejo estructural VIIh se localiza en la zona oriental de la vivienda VII. Linda al este con el complejo VIIg, al norte con el VIIg, al oeste con el VIIj y al sur con las estructuras de aterramiento compartidas con la casa XI. Se corresponde con el sector 3 de Peñalosa, tiene forma rectangular estrechándose hacia el oeste, de unos 5,40 m<sup>2</sup> y de orientación oeste-este. Se trata de una zona de comunicación entre las otras estancias. Se han analizado nueve recipientes cerámicos, orzas ovoides y globulares, una olla ovoide, cuencos semiesféricos, de casquete esférico y carenados.

Se documenta un muro de mampostería originario de la fase IIIB al sur del espacio sobre el que se articulan una serie de muros que recrean espacios diferentes en la fase IIIA. Se construye un banco adosado a este muro que parece destinado a las actividades de consumo de alimentos.

Los restos de cultura material más destacados proceden de la fase IIIA relacionados con la metalurgia y el consumo de alimentos. Se documentan orzas y ollas de diferentes dimensiones, cuencos de paredes rectas, cuencos semiesféricos, cuencos de borde vertical o un cuenco de copa.

Destacan los restos faunísticos relacionados con ovicápridos, bóvidos, suidos, cánidos, cérvidos y lepóridos. Otras actividades se identifican mediante una piedra de molino, una pesa de telar o un punzón. La producción metalúrgica vuelve a estar presente conviviendo con otras actividades de mantenimiento; se documentan fragmentos de crisol, mineral de cobre, escoria, molde de lingotes, así como un martillo de piedra posiblemente relacionado con el machacado y triturado del mineral.

Los procesos de acondicionamiento de la fase IIIA impiden reconstruir la organización espacial en la fase IIIB, aunque sí se mantendría la variedad de actividades de mantenimiento realizadas en este espacio, documentando actividades de consumo de alimentos y actividades metalúrgicas con la identificación de un cuenco de borde vertical, un cuenco de casquete esférico, gotas de cobre, un alisador o un molde de fundición de barras.

El complejo estructural VIIi se localiza en la zona central de la unidad habitacional VII. Limita al norte con la estructura de aterramiento compartida con la casa VI, al este con el complejo VIIg, al oeste con el complejo VIIe y al sur con el complejo VIIj. Se corresponde con el sector de excavación 11 de Peñalosa. Tiene forma rectangular y está formado por unos 7,20 m<sup>2</sup>, con una orientación en sentido sur-norte. Se ha seleccionado una muestra de una olla ovoide para el análisis de esta tesis doctoral.

Las escasas evidencias conservadas de la fase IIIB no permiten reconstruir la organización del espacio en este momento. La existencia de pequeñas estructuras asociadas a este momento en la zona de cierre del muro de fortificación del poblado, sugieren la existencia de una gran zona abierta dedicada a la transformación metalúrgica (Contreras *et al.*, 2000).

Su génesis está relacionada con la estructura de fortificación del poblado y las continuas y sucesivas reestructuraciones llevadas a cabo en las fases posteriores. Este espacio es accesible a través de una puerta que conecta con el complejo VIIj. En el interior se documentan dos restos de pavimentos, uno de ellos con un molino asociado procedentes de la fase IIIB al igual que una estructura de lajas hincada sin que se pueda definir su funcionalidad.

En el análisis microespacial de la capa procedente del derrumbe de los muros está muy afectada por la erosión del pantano y solo se ha documentado un brazalete de arquero. En el siguiente nivel procedente del derrumbe de las partes altas de los muros y su revoco destacan materiales cerámicos decorados, piezas de molino, manos de molino, machacadores, tapaderas circulares de pizarra, restos de producción metalúrgica como restos de minerales, crisoles y moldes de fundición de barras, junto a numerosos restos de fauna. En el suelo de ocupación los elementos más abundantes están relacionados con la metalurgia, aunque también se localizan restos de recipientes relacionados con la preparación, consumo y almacenamiento de alimentos.

En los niveles de la fase IIIB se identifica una continuidad en el uso del espacio con respecto a la fase IIIA, documentándose las mismas actividades tanto las relacionadas con la metalurgia como con la preparación y consumo de alimentos.

El complejo estructural VIIj se localiza en la zona central de la casa VII en la Terraza Superior de Peñalosa. Limita al norte con el complejo VIIIi, al este con el VIIIh, al oeste con el VIIk y al sur con las estructuras de la casa XI. Se corresponde con el sector de excavación 4 de Peñalosa. Tiene forma rectangular y ocupa un espacio de unos 53,5 m<sup>2</sup> y con una orientación en sentido oeste-este. Se han seleccionado siete recipientes cerámicos de este complejo para el estudio y análisis en esta tesis doctoral, éstos incluyen dos orzas y dos ollas ovoides, dos cuencos semiesféricos y una cazuela.

Como en los últimos complejos estructurales la fase IIIB está presente en el origen de este espacio probablemente relacionado con un espacio abierto con alguna estructura de adobe. La reestructuración y transformación que se desarrolla en la fase IIIA dotan de una mayor complejidad a éste configurándolo como un elemento dinamizador del espacio y como una zona de comunicación y de tránsito entre los diferentes complejos estructurales que conforman la vivienda VII. Presenta un banco longitudinal adosado a la cara interna del muro que delimita este espacio hacia el sur. Se diferencian dos zonas en función de los restos arqueológicos documentados, al oeste se ubicaría un espacio de actividad metalúrgica y al este una zona de preparación, consumo y almacenamiento de alimentos. La producción metalúrgica estaría documentada por la presencia de crisoles, restos de mineral, de escoria, de gotas de cobre, un punzón, una lezna y un fragmento de puñal. Aparecen restos faunísticos relacionados con vacas de forma generalizada, así como recipientes de consumo como vasos carenados, cuencos y fragmentos de orza. En la zona oriental se identifican una fuente carenada, ollas y orzas ovoides. La molienda se configura como una actividad presente en esta zona con la presencia de una piedra de molino situada encima del banco longitudinal y con un cuenco semiesférico en las inmediaciones. La metalurgia también está presente en esta zona, pero con artefactos terminados como una punta de flecha y un molde de hacha en piedra. Se destaca la presencia y abundancia de cerámica tipo Cogotas. En la fase IIIB la mayoría de los elementos están relacionados con la metalurgia.

El complejo estructural VIIk está localizado en el espacio central de la casa VII. Limita al norte con el complejo VIIc, al este con el VIIj, al oeste con el VIIb y al sur con las estructuras de aterramiento compartidas con la casa XI. Se corresponde con el sector de excavación 5 de Peñalosa. Tiene forma rectangular y ocupa unos 11,5 m<sup>2</sup> de superficie con una orientación en sentido oeste-este. Se ha seleccionado una muestra de un plato carenado tipo Monachil para el análisis en esta tesis doctoral.

Es un espacio caracterizado por estar descubierto ante la ausencia de derrumbes de adobes y tapial, y por ser una vía de comunicación acondicionada con una serie de piedras en la zona norte, así como una estructura de mampostería en forma semicircular al oeste que se trataría de un escalón para la pavimentación de este espacio y que favorece el contacto entre las diferentes estancias de la unidad habitacional VII. Su carácter descubierto pudo favorecer el desarrollo de actividades metalúrgicas en la zona.

El análisis microespacial de este complejo es muy pobre ya que se documentan escasos restos materiales predominando los relacionados con la metalurgia como crisoles, escoria, restos de minerales, algún cuenco y restos de molinos en las capas superiores al suelo de ocupación. En los niveles del suelo de ocupación en el pavimento aparte de los anteriores aparecen un crisol plano y un plato carenado tipo Monachil con mamelones junto al borde.

El complejo estructural VIII se localiza en la zona occidental de la casa VII. Limita al este con el complejo VIIk, al norte con el complejo VIIa y al sur con las estructuras de la casa XI. Se corresponde con el sector de excavación 7 de Peñalosa. Tiene forma trapezoidal y una superficie de unos 11,5 m<sup>2</sup>, con una orientación en sentido oeste-este.

En este espacio se ha acondicionado y recortado la roca y se ha usado tierra para pavimentarla en la zona sur. El problema de estudio con este complejo estructural es si permitía el acceso directo a la casa XI o si solo se accedía a través de una estructura situada en la zona suroeste del complejo. El pasillo continuaba hacia el oeste y hacia el norte bajando hacia a la cisterna.

A nivel microespacial los restos se relacionan con la metalurgia destacando la concentración en la zona oriental como fruto de los movimientos de tierra de la fosa romana, destacando restos como un puñal, una barrita de cobre y un punzón de metal junto a los restos de cerámicas a torno, crisoles y escoria. En la zona occidental debajo del derrumbe predominan restos relacionados con la molienda como piedras y mano de molino, así como un vaso carenado en niveles superiores. Éstos aparecen acompañados de restos metalúrgicos como restos de minerales, e incluso un crisol.

### **3.7.1.3. Interpretación**

Inicialmente la interpretación asociada a este grupo estructural se relacionó con su división en dos unidades habitacionales (VIIA y VIIB) comunicadas entre sí, pero como entes diferenciados en la configuración de una entidad propia. Tras las últimas campañas de excavación se ha podido establecer la unificación de esta estancia bajo una única unidad habitacional

interrelacionada y conectada entre todos sus complejos estructurales, funcionando como un ente común a través de un sistema de puertas y pasillos que atraviesan la Terraza Superior. De esta manera se convierte en la vivienda de mayores dimensiones documentada en Peñalosa.

En esta unidad habitacional se documenta la fase de ocupación más antigua (fase IIIB) en algunas estancias y complejos estructurales en los que se divide esta vivienda VII. Su construcción se inicia en la fase IIIB, habiendo algunos indicios de momentos incluso anteriores. En la fase IIIA se produjeron una serie de reestructuraciones y modificaciones de la articulación del poblado, ampliándose éste hacia el norte, expandiéndose ladera abajo y ocasionando una serie de transformaciones en las estructuras previas a este momento de expansión. La línea de fortificación del poblado en la fase IIIB queda modificada en la fase IIIA, quedando absorbida por la vivienda VII que construye muros perpendiculares a esta línea de muralla configurando una unidad habitacional compartimentada y modificando la funcionalidad defensiva de algunas estancias por otras actividades de mantenimiento anteriormente mencionadas. De esta forma la fortificación queda integrada dentro de la terraza superior y de esta vivienda, creándose una nueva línea de muralla que recorre la ladera norte hasta la casa I.

La evolución en el tiempo de las estancias y del comportamiento de la población de Peñalosa queda patente en el estudio de esta vivienda. En ella se pueden diferenciar diferentes fases de ocupación y con ellas las actividades de mantenimiento realizadas en uno u otro momento. La gran compartimentación de espacios en este contexto no implica una especialización de áreas dedicadas a actividades diferentes, sino que en todos los complejos estructurales conviven diversas actividades como la metalúrgica y la de preparación, consumo y almacenamiento de alimentos.

En relación con el mundo simbólico y funerario, la reestructuración del espacio implica una modificación de estructuras previas, como es el caso de la sepultura 10 que se modifica y se desestructura una posible sepultura en favor de una nueva concepción del espacio. Sin embargo, esa conceptualización ritual en el complejo VIIIf no se produce, conviven sepulturas de ambas fases destacando la importancia de este espacio en ambos momentos para el depósito de sus familiares en las sepulturas. Se producen modificaciones de conducta entre los habitantes de esta unidad habitacional. También relacionado está la creación de un espacio en sí funerario como es el complejo VIIIg, compartimentado y creado con una finalidad específica y concreta, construir una sepultura.

En la zona occidental de la casa VII los suelos de ocupación están muy alterados y arrasados por la construcción en épocas posteriores de una gran fosa que ha arrastrado los depósitos prehistóricos desarticulando su organización espacial como ocurre en los complejos VIIa y VIII.



En muchos complejos estructurales se documentan zonas al descubierto frente a zonas con techumbre. Esta diferenciación implica y genera una separación de áreas de actividad. Relacionadas con los espacios al descubierto generalmente estarían las actividades metalúrgicas, mientras que las relacionadas con la molienda, con la preparación de alimentos e incluso con las actividades textiles estarían bajo techo, las últimas cercanas a puntos de luz y claridad. El almacenamiento está documentado en esta vivienda, destacando el complejo VIIe en el que se produce un almacenamiento de galena importante. El almacenamiento relacionado con los alimentos se ha documentado a través de estructuras de contenedor y silos, aunque la presencia de grandes orzas no ha sido muy documentada probablemente debido a la fuerte erosión. La molienda está documentada a través de la presencia de estructuras y piedras de molino en algunas estancias como VIIa y VIIe, junto con manos de molino que facilitarían el trabajo de fricción, acumulándose el resultado en el interior de estructuras contenedor o en las orzas de almacenamiento. Ambas estructuras se sitúan estrechando el acceso al complejo estructural en el que se documentan. La molienda del mineral también está presente en esta unidad habitacional compartiendo espacios con la anterior.

Los recipientes relacionados con la preparación, consumo y almacenamiento de alimentos presentan una variedad tipológica importante. Se documentan diferentes tipos y tamaños de ollas y orzas, junto con una cazuela y un lebrillo, que reflejan el comportamiento alimenticio de los habitantes de esta casa. Las vasijas utilizadas serán diferentes según la funcionalidad y las técnicas de cocinado que quieran aplicarse. Las más comunes son el asado, el hervido y el cocido. Se han documentado restos de fauna con marcas de exposición al fuego, el hervido y cocido dependerá de las características tecnológicas de los recipientes cerámicos. Aparece en esta casa una quesera, considerada tradicionalmente como un elemento cerámico utilizado para el procesado de alimentos. En los últimos años se ha documentado mediante análisis de residuos orgánicos la relación de estos recipientes con el queso como alimento generado (Roffet-Salque *et al.*, 2013).

Los análisis de elementos traza en restos óseos de algunos individuos de esta vivienda como en la sepultura 2 indican que su alimentación se basaba en un consumo de vegetales. Las diferencias entre los individuos son palpables, la mujer de la sepultura 24 ha consumido más carne que la del enterramiento 1 y los hombres de la 2, que han consumido poca carne.

El tamaño de los recipientes, en su mayoría de medianas dimensiones implica el establecimiento de diferentes zonas de consumo debido a la incapacidad de generar alimento para todos los habitantes de la casa de una vez. Destaca la presencia de cuencos semiesféricos y parabólicos de pequeñas y medianas dimensiones junto a vasos carenados pequeños mientras que las fuentes solo aparecen en determinados contextos como VIIc y VIIk. Se documenta un cuenco

de copa y una alta cantidad de cerámicas tipo protocogotas. Con el tamaño pequeño de estos recipientes se determina un consumo individual de los habitantes de esta casa.

Destacan las prácticas de cuidado en esta vivienda con un gran número de individuos infantiles enterrados, considerados parte del grupo e integrados en él para recibir el enterramiento. Esto pone de manifiesto los cambios alimenticios o la edad del destete en la que se produce en estos individuos, todos ellos menores de 3 años y uno aproximadamente de 5 años. Todos ellos presentan patología que reflejan malnutrición.

La producción textil también está presente en esta vivienda, documentándose punzones y pesas de telar en zonas cercanas a puntos de luz. Destaca el hecho de que esta actividad se desarrolle en las mismas zonas y en relación con las mismas estructuras tanto en la fase IIIA como en la IIIB. Así se manifiesta la continuidad de las actividades en el espacio y en el tiempo.

### 3.7.2. ANÁLISIS DE RESIDUOS ORGÁNICOS

Para el estudio de los residuos orgánicos de las cerámicas de la Unidad Habitacional VII se emplean diversas técnicas de análisis. Mediante GC-MS y GC-C-IRMS se analiza la fracción lipídica menos polar del residuo mientras que los componentes más polares se extraen, separan e identifican por UPLC-HRMS. En todos los casos, previo al análisis cromatográfico se lleva a cabo el pretratamiento de la muestra que cada técnica requiera, descrito en el apartado 2.3.

#### 3.7.2.1. Muestras seleccionadas

Se han seleccionado un total de 46 muestras para el análisis de los residuos orgánicos de los recipientes cerámicos localizados en la Unidad Habitacional VII. La mayoría de ellas proceden de la fase de ocupación IIIA, incluyendo 4 muestras de la fase IIIB. En esta casa se han analizado no sólo los fragmentos cerámicos ligados a contextos domésticos (35 recipientes), como en el resto de las casas estudiadas en esta tesis doctoral, sino también ligados a contextos funerarios (11 recipientes). Se han empleado tres técnicas de análisis complementarias con el propósito de validar la información química que cada una aporte y en la que basar un estudio comparativo de contenidos cerámicos procedentes de ambos contextos y fundamentar así hipótesis arqueológicas sólidas. La técnica UPLC-HRMS se emplea para el análisis de 17 muestras procedentes de contextos domésticos y 5 de contextos funerarios. El análisis GC-IRMS se lleva a cabo en 16 muestras procedentes de contextos domésticos y seleccionadas por sus características morfotológicas, además de todos los recipientes cerámicos de ajueres funerarios. Dada la extensión, complejidad y volumen de trabajo que conllevaría realizar este estudio tan completo

en el resto de las Unidades Habitacionales del yacimiento de Peñalosa, sólo se ha incluido en esta tesis doctoral los resultados de los análisis en la casa VII.

En el contexto doméstico de esta unidad los recipientes relacionados con el consumo son 14, con el almacenamiento son 12 y con la preparación de alimentos son 9. En el diagrama de sectores de la figura 3.69 se visualiza el porcentaje relativo de los recipientes seleccionados en la casa VII para cada una de las categorías funcionales. En la tabla 3.64, se muestran las tipologías cerámicas incluidas en cada una de las categorías funcionales representados en la UH VII.

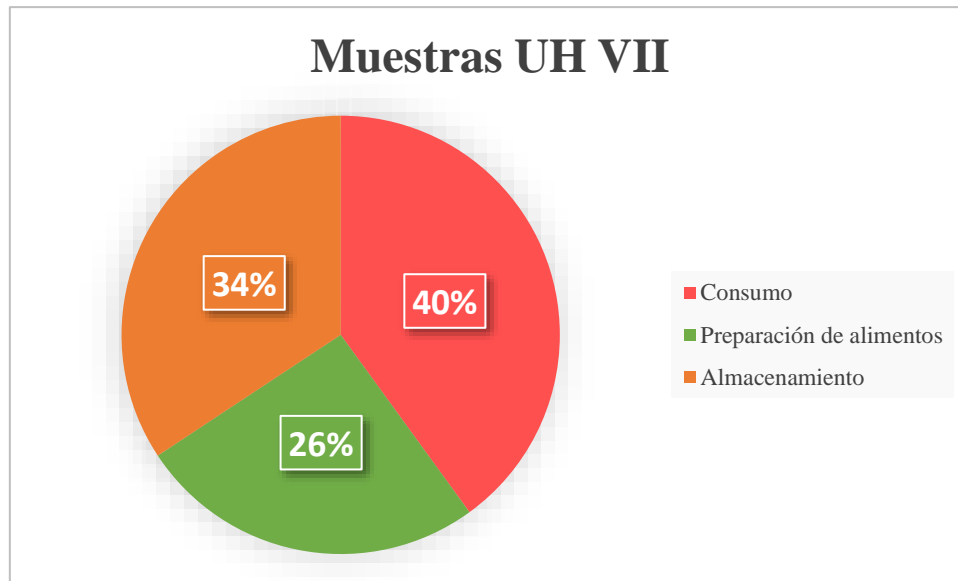


Figura 3.69: Recipientes cerámicos clasificados por categorías funcionales en la UH VII

Tabla 3.64: Tipos incluidos en las categorías funcionales representados en la UH VII.

Preparación de alimentos	Consumo	Almacenamiento
Olla ovoide	Cuenco semiesférico	Orza ovoide
Olla globular	Vaso carenado	Orza globular
Cazuela	Plato carenado tipo Monachil	
	Cuenco borde vertical	
	Cuenco casquete esférico	

Las muestras seleccionadas se corresponden con los siguientes números de inventario (tabla 3.65).

Tabla 3.65: Números de inventario en la Unidad Habitacional VII para cada categoría funcional.

Preparación de alimentos	Consumo	Almacenamiento
3044-4, 4231, 4277, 4470, 5455, 6268-1, 6274, 11049, 12134	3029, 3029-5, 3029-14, 3056, 3083-2, 4166, 4416, 5272, 6268-2, 6276-1, 6304, 6324, 10064, 22026	3029-1, 3029-17, 3029-18, 4061-7, 4094-1, 5226, 5459, 6313, 10134, 12040, 22017, 22114

Las cerámicas procedentes de contextos funerarios son 11. Se analizan los ajuares cerámicos funerarios de seis sepulturas desglosadas en la tabla 3.66.

Tabla 3.66: Ajuar cerámico de las sepulturas de la Unidad Habitacional VII

1	<b>3069</b>	Sepultura 1	IIIA	CPP Cuenco parabólico hondo borde plano
2	<b>3070</b>	Sepultura 1	IIIA	OOO Olla ovoide cuello marcado (convexo)
3	<b>12125</b>	Sepultura 4	IIIA	VCY Vaso con carena baja muy marcada
4	<b>12130</b>	Sepultura 4	IIIA	VCS Vaso pequeño con carena baja
5	<b>12127</b>	Sepultura 4	IIIA	ORB ( <i>Pithoi</i> ) Orza ovoide cuello marcado borde abierto
6	<b>12161</b>	Sepultura 5	IIIA	CSE Cuenco semiesférico
7	<b>12163</b>	Sepultura 5	IIIA	VCY Vaso con carena baja muy marcada
8	<b>10287-1</b>	Sepultura 22	IIIB	CSE Cuenco semiesférico
9	<b>10287-2</b>	Sepultura 22	IIIB	BOT Botella
10	<b>10156</b>	Sepultura 24	IIIA	BOT Botella
11	<b>10312</b>	Sepultura 25	IIIA	CES Cuenco semiesférico

### 3.7.2.2. Resultados y discusión

Para la exposición y discusión de los resultados se establece la siguiente estructura.

En primer lugar, se discuten los resultados obtenidos para las vasijas procedentes del contexto doméstico. Para cada una de las técnicas de análisis empleadas (GC-MS, UPLC-HRMS y GC-C-IRMS) se describen de forma independiente los resultados de contenidos en recipientes para la preparación de alimentos, consumo y almacenamiento. En segundo lugar, de la misma forma, se describen los resultados químicos obtenidos para los ajuares cerámicos procedentes de contextos funerarios, abordando su estudio por sepulturas.

#### *3.7.2.2.1. Contexto doméstico*

##### A. Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS)

Como ya se explicó en el apartado 3.0. a partir de los cromatogramas de las muestras, se elaboran tablas de datos en las que se relacionan los compuestos químicos separados e identificados en el extracto lipídico del residuo. La naturaleza química del compuesto identificado, el porcentaje de probabilidad en su asignación y la proporción relativa en que se encuentra (integración de su área de pico) proporcionan información muy fiable sobre el contenido en la cerámica, lo que supone una base sólida en la que apoyar o refutar hipótesis arqueológicas.

##### A.1. Almacenamiento

Los cromatogramas de las 12 muestras analizadas se exponen en la figura 3.70 y 3.71. A partir de cada cromatograma se elaboran las tablas de datos para cada muestra, como antes se ha indicado. Por razones de extensión de esta tesis doctoral, al tratarse de un total de 46 muestras para la casa VII, se incluye una única tabla correspondiente a una muestra de cada categoría funcional. En este caso, relacionado con el almacenamiento, se ha seleccionado la tabla 3.67 de resultados elaborada para la muestra 3029-18.

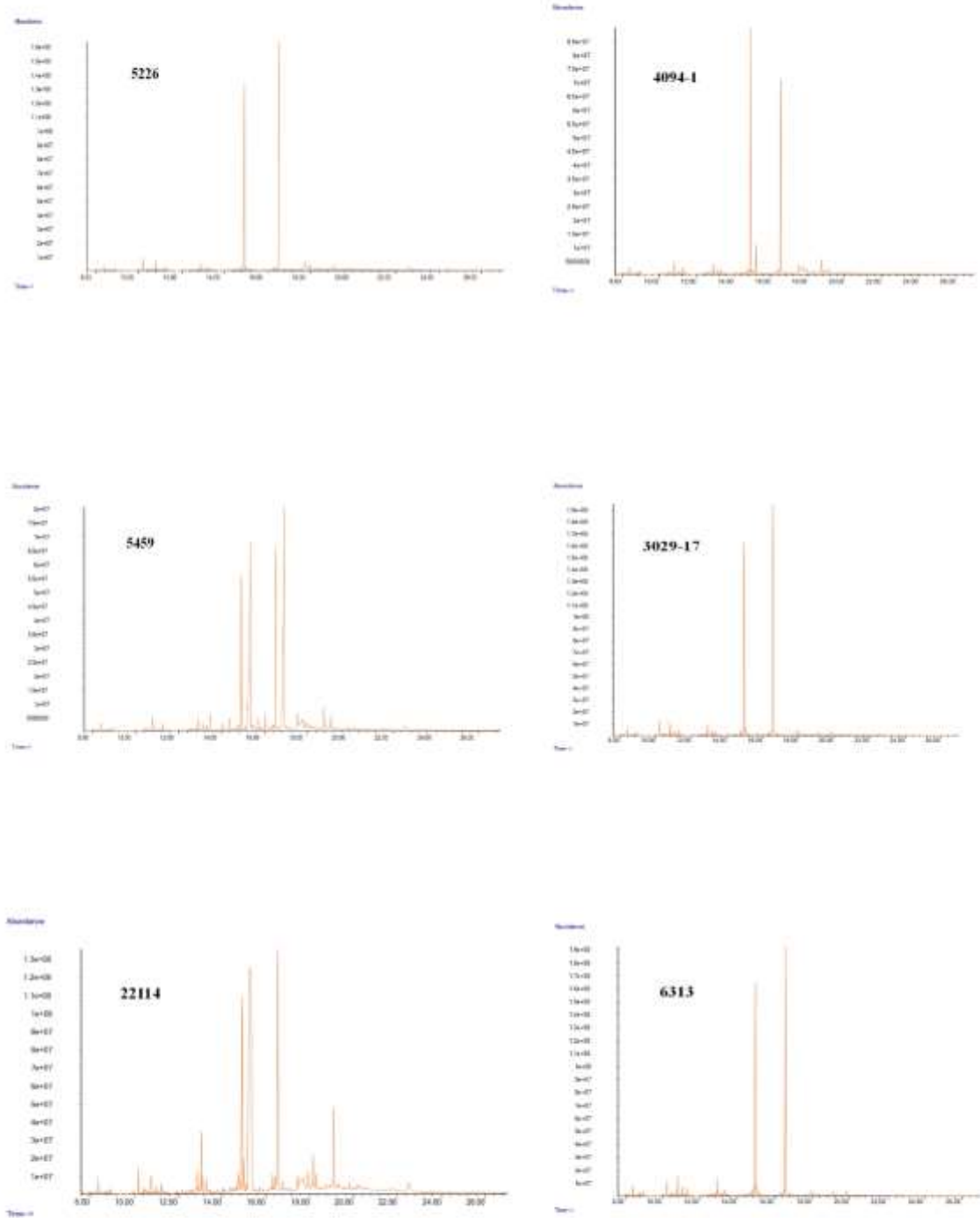


Figura 3.70: Cromatogramas de los recipientes relacionados con el almacenamiento de la UH VII.

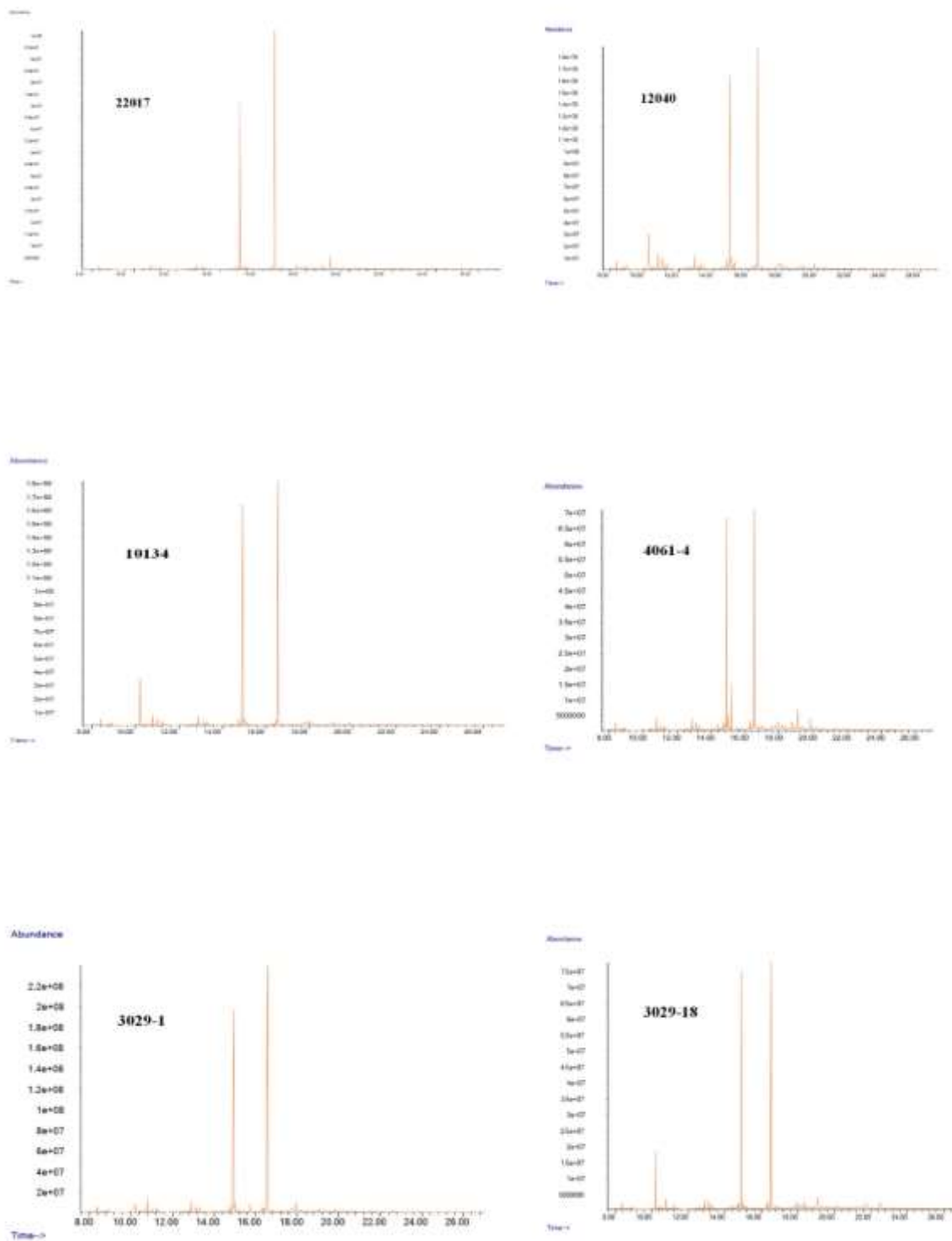


Figura 3.71: Cromatogramas de los recipientes relacionados con el almacenamiento de la UH VII.

Tabla 3.67: Tabla de datos correspondiente a la orza de almacenamiento 3029-18

tR (min.)	Compuesto	m/z	Fórmula	Área total	Área relativa
13.115	Ácido tetradecanoico	242	C15H30O2	71965772	2,19
14.024	Ácido pentadecanoico	256	C16H32O2	19304246,5	0,59
14.690	Ácido hexadecenoico	268	C17H32O2	33437274,5	1,02
14.902	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	1236214265	37,58
15.705	Ácido heptadecanoico	284	C18H36O2	25571035	0,78
16.296	Ácido octadecenoico	296	C19H36O2	75921760,5	2,31
16.523	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	1539586351	46,81
17.053	Docosano	310	C22H46	30371631,5	0,92
17.916	Ácido eicosanoico	326	C21H42O2	79226333	2,41
18.552	9-Octadecenamida	309	C20H39NO	33083060	1,01
18.901	Pentacosano	352	C25H52	64715776	1,97
20.158	Ácido tetracosanoico	382	C25H50O2	32069573,5	0,98
21.567	Ácido hexacosanoico	410	C27H54O2	25601284	0,78
23.582	Ácido octacosanoico	438	C29H58O2	22109219	0,67



Los compuestos mayoritarios observados en los cromatogramas son, como ocurre en todos los análisis precedentes, los ácidos grasos saturados palmítico (C16:0) y esteárico (C18:0). En todas las muestras (excepto la 5459) el contenido de C18:0 es mayor que C16:0 ( $C16:0/C18:0 \leq 1$ ), esta ratio se relaciona con residuos de origen animal (Evershed *et al.*, 1990). El ácido mirístico (C14:0), está presente también en todas las muestras siendo característico de los compuestos grasos. Su presencia no aporta ninguna información notable.

En todas las muestras se han identificado ácidos grasos de cadena impar (C15:0, C17:0 y C19:0) relacionados con grasas de origen animal, hipótesis apoyada por la presencia de ácidos grasos de cadena ramificada (C14:0br y C16:0br) en las muestras 3029-1, 3029-17 y 5459, así como de 9-octadecenamida en las muestras 3029-18 y 22114 que, de acuerdo con la bibliografía se relaciona con este tipo de grasa (Babot y Apella, 2003; Salque *et al.*, 2013).

Los ácidos grasos de cadena larga (C20:0, C21:0, C22:0, C23:0, C24:0, C25:0, C26:0 y C28:0) están presentes en las doce muestras analizadas para esta categoría excepto en cuatro de ellas (5226, 6313, 12040 y 22017). Estos ácidos grasos junto con C16:1 y C18:1 característicos del aceite de origen vegetal (Copley *et al.*, 2005) presentes en todas las muestras (excepto en 4094-1 y 5459), el ácido dicarboxílico (2C6) en las muestras 22017 y 22114, y los hidrocarburos saturados presentes en todas las muestras (C15H32, C16H34, C18H38, C19H40, C20H42, C21H44, C22H46, C23H48, C24H50, C25H52, C26H54, C27H56 y C36H74) apoyaría la hipótesis de grasas de origen vegetal en los recipientes cerámicos empleados para el almacenamiento. En seis de las doce muestras de estos recipientes se ha identificado el ácido lignocérico (C24:0), su presencia unido a la de los ácidos grasos de cadena larga, los ácidos grasos insaturados e hidrocarburos saturados de cadena lineal permite sugerir la compatibilidad con materiales cerosos, probablemente cera de abeja (Heron *et al.*, 1994).

El **almacenamiento** en la Unidad Habitacional VII se caracteriza por la gran similitud de los compuestos identificados en los residuos cerámicos. Los ácidos grasos de cadena ramificada y de cadena impar y la 9-octadecenamida en las muestras 22114 y 3029-18 se relaciona con restos de grasa animal. Estas muestras presentan además un elevado contenido de compuestos químicos retenidos en los poros de la cerámica: ácidos grasos de cadena larga entre los que se incluye C24:0, alto contenido de ácidos grasos insaturados, ácidos dicarboxílicos, así como una gran variedad de hidrocarburos de cadena lineal. La naturaleza química de estos compuestos sugiere que en estos recipientes se manipularon grasas de origen vegetal y/o materiales cerosos (posiblemente cera de abeja) (Mayyas *et al.*, 2012 a y b). Por lo tanto, en algunas de estas orzas al igual que en el resto de los recipientes usados para almacenamiento se mezclan grasas de origen animal y de origen vegetal. Destaca la no presencia de ácido dehidroabiético relacionado con las

resinas terpénicas utilizadas, como describe la bibliografía, para favorecer la impermeabilización en estos recipientes.

## A.2. Consumo

Los resultados del análisis cromatográfico de las 14 muestras extraídas de las vasijas relacionadas con el consumo se exponen a continuación (figura 3.72, 3.73 y 3.74). Partiendo de los cromatogramas se elaboran tablas de datos para cada una de las muestras. En el caso de la categoría funcional de consumo se ha seleccionado la muestra 3056 (Tabla 3.68).

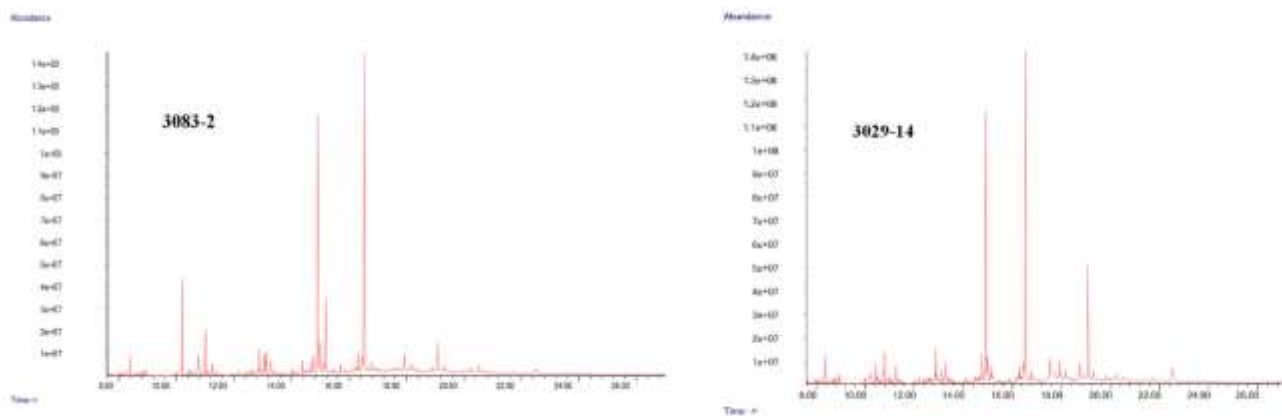


Figura 3.72: Cromatogramas de los recipientes relacionados con el consumo de alimentos de la UH VII.

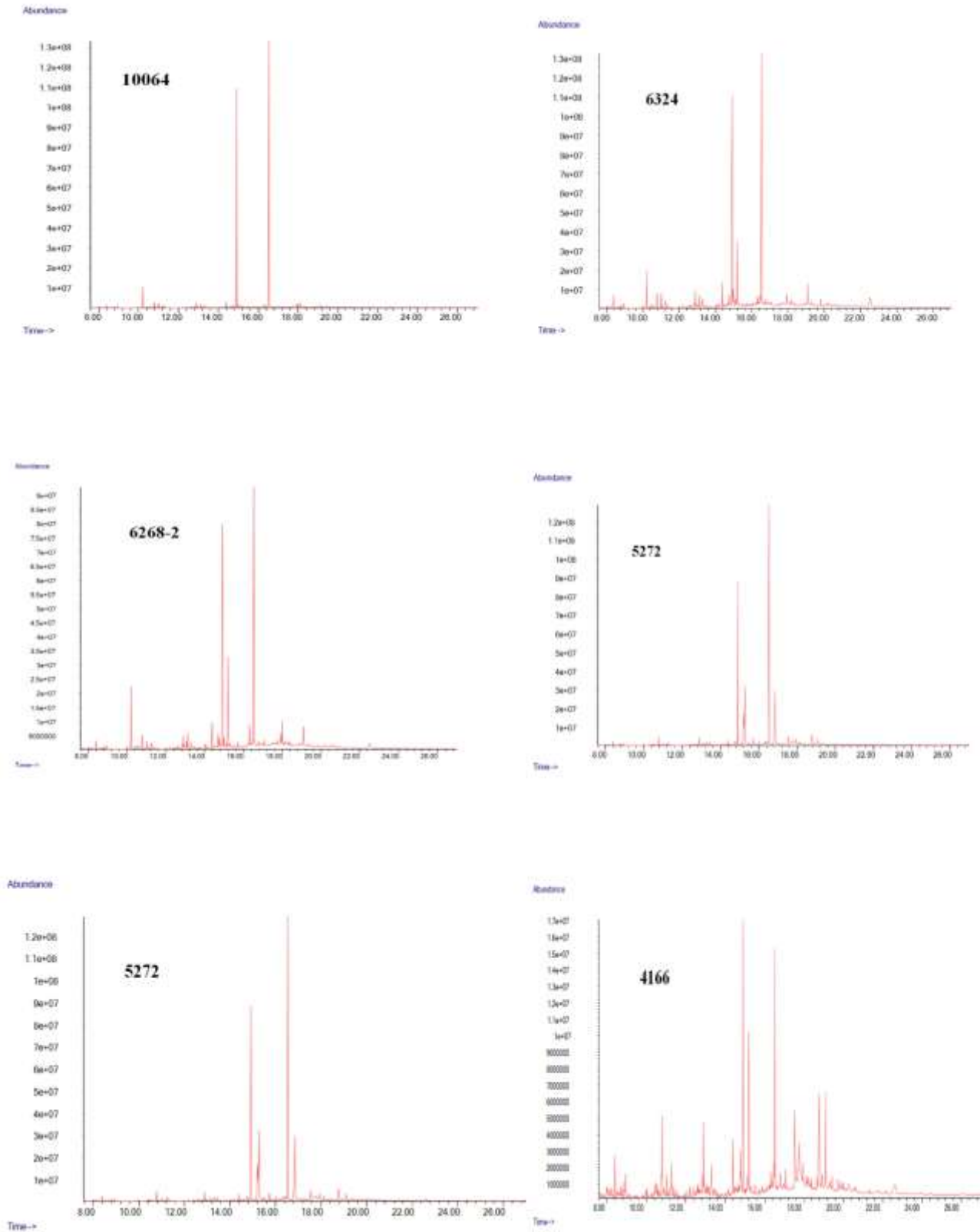


Figura 3.73: Cromatogramas de los recipientes relacionados con el consumo de alimentos de la UH VII.

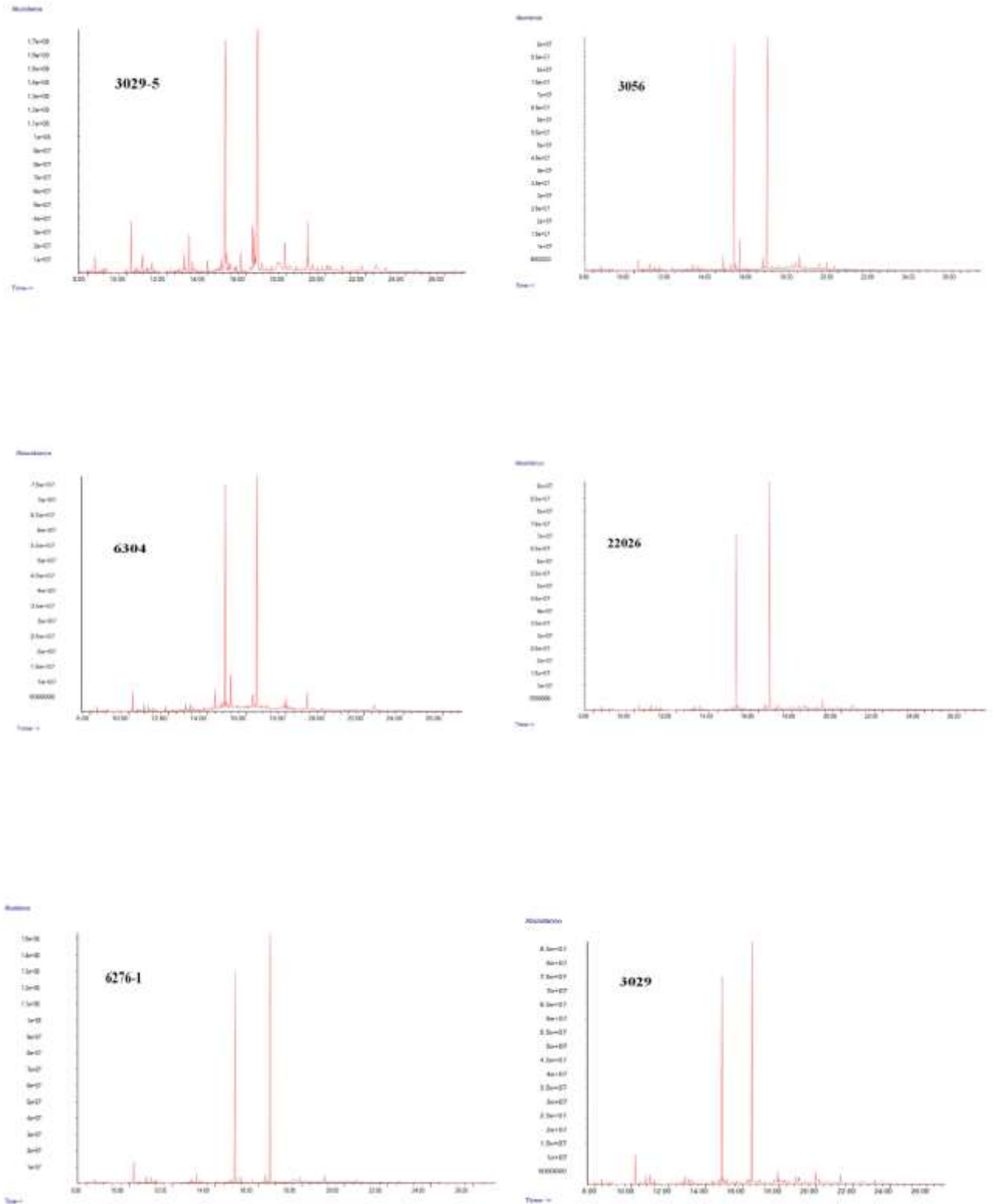


Figura 3.74: Cromatogramas de los recipientes relacionados con el consumo de alimentos de la UH VII.

Tabla 3.68: Tabla de datos correspondiente al vaso carenado 3056.

tR (min.)	Compuesto	m/z	Fórmula	Área total	Área relativa
11.010	Fenol, 2,4-bis(1,1-dimetiletil)	206	C14H22O	38797288	0,72
13.115	Ácido tetradecanoico	242	C15H30O2	54444123	1,00
13.766	Ácido tetradecanoico, 12-metil-	256	C16H32O2	50193634,5	0,93
14.024	Ácido pentadecanoico	256	C16H32O2	28130848,5	0,52
14.372	Ácido 1,2-Bencenedicarboxílico, bis(2-metilpropil) ester	278	C16H22O4	128193733	2,36
14.917	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	1548965184	28,56
14.963	Metil-3-(3,5-Diterbutil-4-Hidroxifenil) propionato	292	C18H28O3	97118333	1,79
15.190	Ácido 1,2-Bencenedicarboxílico, dibutil ester	278	C16H22O4	216060698	3,98
15.478	Ácido hexadecanoico, 14-metil	284	C18H36O2	62021206,5	1,14
15.720	Ácido heptadecanoico	284	C18H36O2	34900659,5	0,64
16.311	Ácido octadecenoico	296	C19H36O2	220785397	4,07
16.523	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	1980027599	36,51
16.780	Nonadecano	268	C19H40	86566987,5	1,60
17.462	Metil sandaracopimarato	316	C21H32O2	94377413	1,74
17.749	Tricosano	324	C23H48	134501112	2,48
18.098	Ácido dehidroabiético	314	C21H30O2	179425724	3,31
18.355	Tetracosano	338	C24H50	79703322	1,47

Tabla 3.68: Continuación

tR (min.)	Compuesto	m/z	Fórmula	Área total	Área relativa
18.901	Pentacosano	352	C <sub>25</sub> H <sub>52</sub>	80352270	1,48
19.082	Ácido 1,2-Bencenedicarboxílico, diisooctil ester	390	C <sub>24</sub> H <sub>38</sub> O <sub>4</sub>	173590924	3,20
19.431	Ácido dehidroabiético	328	C <sub>22</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub>	86996507	1,60
20.158	Ácido tetracosanoico	382	C <sub>25</sub> H <sub>50</sub> O <sub>2</sub>	29497396	0,54
21.582	Ácido hexacosanoico	410	C <sub>27</sub> H <sub>54</sub> O <sub>2</sub>	18862795	0,35

El análisis cromatográfico de las muestras extraídas de los 14 recipientes relacionados con el consumo muestra, como en el caso de los recipientes usados para el almacenamiento, un mayor contenido en ácidos palmítico (C16:0) y esteárico (C18:0), destacando la abundancia de C18:0 frente a C16:0 en todas las muestras, excepto en la 5272. Este hecho se relaciona con la existencia de grasas de origen animal cuya hipótesis la apoya la presencia de ácidos de cadena impar (C15:0, C17:0 y C19:0) junto a los ácidos de cadena ramificada (C14:0br, C15:0br y C16:0br) en las muestras 3029-5, 3056, 5272 y 6276-1, y un alto contenido de 9-octadecenamida en la muestra 22026.

Aparecen en los cromatogramas de todas las muestras salvo en tres (30296-14,4166 y 22026) un alto contenido en ácidos grasos de cadena larga (C20:0, C21:0, C22:0, C23:0, C24:0, C26:0 y C28:0). Señalamos que el ácido lignocérico 24:0 aparece en todas las muestras de los recipientes de consumo analizados. Estos compuestos junto a la elevada abundancia de ácidos grasos insaturados (C16:1 y C18:1) en todas las muestras excepto en 4166, 4416 y 5272, y los hidrocarburos saturados identificados (C17H36, C18H38, C19H40, C20H42, C21H44, C22H46, C23H46, C24H50, C25H52, C26H54, C27H56, C28H58, C30H62, C31H64 y C44H90) apoyan la vinculación del contenido de estos recipientes con materias de origen vegetal.

La identificación en cuatro de los catorce recipientes analizados del ácido dehidroabiético y también en uno de ellos del ácido sandaracopimárico (3056), componente mayoritario de la resina sandáraca, se relacionan con la aplicación de materiales resinosos en las superficies internas de los recipientes (Mills y White, 1977) con el fin de impermeabilizarlos haciéndolos aptos para contenidos líquidos, como demuestran numerosos estudios de arqueología experimental y etnoarqueología (Silva, 2008).

Las vasijas relacionadas con el **consumo** de alimentos en la Unidad Habitacional VII se caracterizan por la coincidencia de compuestos identificados en los diferentes fragmentos cerámicos, al igual que sucedía con las de almacenamiento. Como se ha mencionado previamente los ácidos palmítico y esteárico son mayoritarios en los cromatogramas, siendo el C18:0 el que presenta mayor contenido. Los ácidos grasos de cadena impar, de cadena ramificada y los biomarcadores como la 9-octadecenamida sugieren grasa de origen animal. Por otra parte, las grasas de origen vegetal también están presentes en estos recipientes pues la presencia de ácidos grasos de cadena larga, ácidos insaturados e hidrocarburos de cadena lineal identificados en los residuos así lo sugieren.

### A.3. Preparación de alimentos

Se exponen a continuación los resultados del análisis cromatográfico de las 9 muestras de vasijas relacionadas con la preparación de alimentos (figura 3.75 y 3.76). A partir de los cromatogramas se elaboran tablas de datos para cada una de las muestras. En el caso de la categoría funcional de preparación de alimentos se ha seleccionado una única muestra (6268-1) al objeto de simplificar la lectura de esta tesis doctoral (Tabla 3.69).

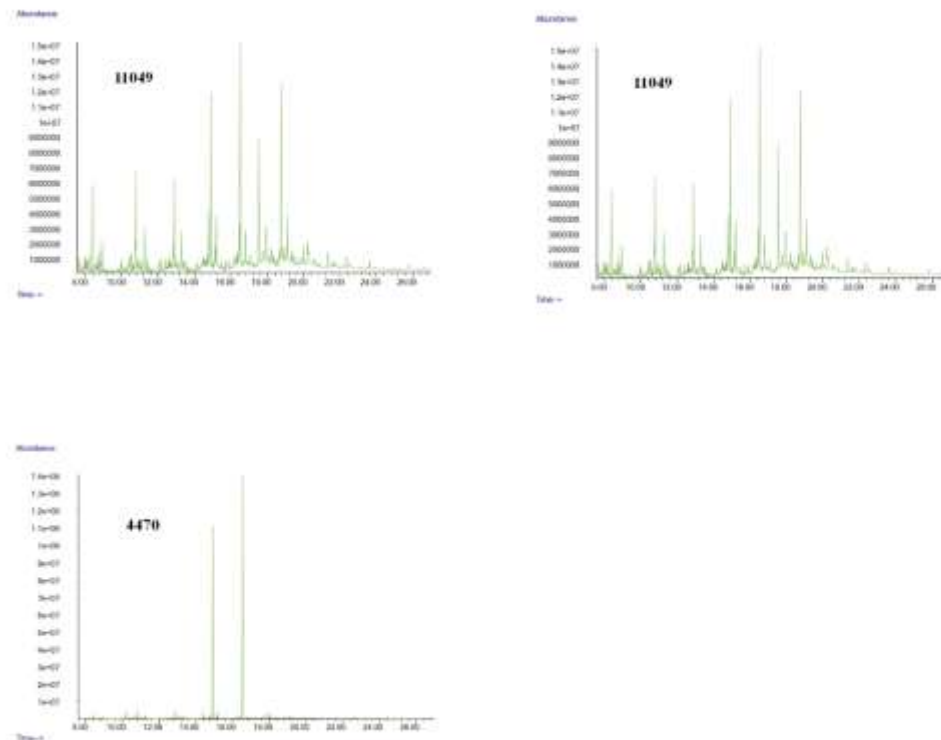


Figura 3.75: Cromatogramas de los recipientes relacionados con la preparación de alimentos de la UH VII.



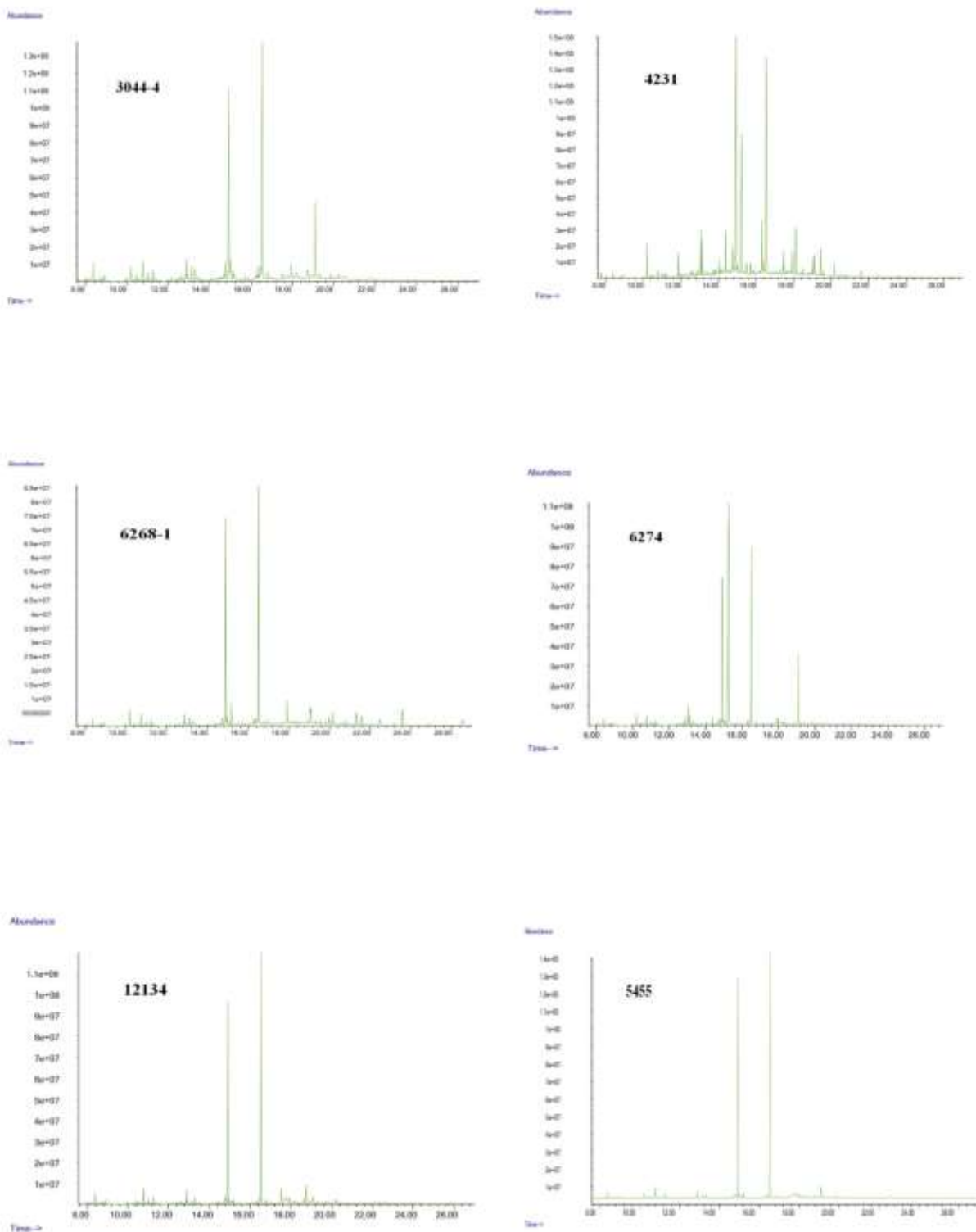


Figura 3.76: Cromatogramas de los recipientes relacionados con la preparación de alimentos de la UH VII.

Tabla 3.69: Tabla de datos correspondiente a la olla de preparación de alimentos 6268-1.

tR (min.)	Compuesto	m/z	Fórmula	Área total	Área relativa
10.995	Fenol, 2,4-bis(1,1-dimetiltil)etil	206	C14H22O	32711757	0,61
13.115	Ácido tetradecanoico	242	C15H30O2	70214877,5	1,30
14.009	Ácido pentadecanoico	256	C16H32O2	21991877	0,41
14.902	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	1379761965	25,61
14.963	Metil-3-(3,5-Diterc-butil-4-Hidroxifenil) propionato	292	C18H28O3	90073212	1,67
15.705	Ácido heptadecanoico	284	C18H36O2	46858524,5	0,87
16.296	Ácido octadecenoico	296	C19H36O2	60292565,5	1,12
16.508	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	1724430113	32,01
17.053	Docosano	310	C22H46	83680028,5	1,55
17.734	Tricosano	324	C23H48	127546004	2,37
17.916	Ácido eicosanoico	326	C21H42O2	198568282	3,69
18.340	Eicosano	282	C20H42	86502930	1,61
18.507	Ácido heneicosanoico	340	C22H44O2	73294935	1,36
18.885	Pentacosano	352	C25H52	116512967	2,16
19.037	Ácido docosanoico	354	C23H46O2	294569642	5,47
19.582	Ácido tricosanoico	368	C24H48O2	63277139,5	1,17

Tabla 3.69: Continuación

tR (min.)	Compuesto	m/z	Fórmula	Área total	Área relativa
19.976	Heptacosano	380	C <sub>27</sub> H <sub>56</sub>	149451937	2,77
20.158	Ácido tetracosanoico	382	C <sub>25</sub> H <sub>50</sub> O <sub>2</sub>	102097614	1,90
20.809	Ácido pentacosanoico	396	C <sub>26</sub> H <sub>52</sub> O <sub>2</sub>	75900016,5	1,41
21.309	Nonacosano	408	C <sub>29</sub> H <sub>60</sub>	170884527	3,17
21.582	Ácido hexacosanoico	410	C <sub>27</sub> H <sub>54</sub> O <sub>2</sub>	113239356	2,10
23.582	Ácido octacosanoico	438	C <sub>29</sub> H <sub>58</sub> O <sub>2</sub>	196710243	3,65
26.538	Ácido triacontanoico	466	C <sub>31</sub> H <sub>62</sub> O <sub>2</sub>	108090005	2,01

También los análisis de los residuos de recipientes relacionados con la preparación de alimentos muestran como componentes mayoritarios los ácidos palmítico y esteárico. Además, en todas las muestras el contenido de C18:0 es mayor que de C16:0, lo que se suele atribuir a grasa de origen animal. En el cromatograma de la muestra 4231 aparecen dos picos cuyos espectros de masas concuerda con el de los ácidos saturados de cadena corta, C10:0 y C12:0 respectivamente y asociado en bibliografía a grasas lácteas animales (Dudd y Evershed, 1998). El origen de los ácidos grasos de cadena impar (C15:0 y C17:0) en todas las muestras excepto en la 5455, de cadena ramificada (C14:0br, C16:0br y C27:0br) en las muestras 4231 y 6274, y colesterol en la muestra 12134, apoya un contenido original de grasas de origen animal en estas cerámicas.

Ácidos grasos de cadena larga tales como C20:0, C21:0, C22:0, C23:0, C24:0, C25:0, C26:0, C28:0 y C30:0 aparecen en cinco muestras de las nueve analizadas. Su alto contenido y proporción, además de los ácidos grasos insaturados (C18:1) presentes en cinco de las muestras (3044-4, 4231, 5455, 6268-1, 6274) y las largas cadenas de hidrocarburos saturados (C16H34, C17H36, C18H38, C19H40, C20H42, C21H44, C22H46, C23H46, C24H50, C25H52, C27H56, C28H58 y C29H60) sugieren restos de grasas de origen vegetal y/o materiales cerosos, posiblemente relacionados con la cera de abeja. Se añade la presencia del ácido adípico (2C6) en la muestra 6274. Aunque este ácido dicarboxílico no es un constituyente característico de las grasas naturales, sí se encuentra en ocasiones como producto de la degradación oxidativa e hidrólisis de los aceites. Detectar este tipo de compuestos de bajo peso molecular y alta polaridad se asocia a recipientes muy porosos en cuyo interior se mantienen aislados o incluso a recipientes cuya situación geográfica está alejada de zonas muy afectadas por la degradación post-deposicional.

Se constata la presencia de resinas terpénicas en las vasijas de preparación de alimentos, en la muestra 4231, con la presencia de ácido dehidroabiético, ácido sandaracopimárico y manoyl oxido. Todos presentes en el residuo con un alto contenido y relacionados con las resinas coníferas.

Las vasijas cerámicas relacionadas con la preparación de alimentos de la Unidad Habitacional VII se caracterizan por una composición muy similar al resto de categorías. Todas las muestras apuntan hacia un contenido de grasas animales apoyadas por la mayor proporción de ácido esteárico, la presencia de ácidos grasos de cadena corta como C10:0 y C12:0, ácidos de cadena impar, de cadena ramificada, y el biomarcador, colesterol, en la muestra 12134. Por otra parte, la hipótesis de residuos de origen vegetal en estas mismas cerámicas queda avalada por la presencia de determinados ácidos grasos presentes y sus proporciones. Así, las largas cadenas de ácidos grasos saturados, la alta intensidad de los picos correspondientes a los ácidos insaturados,

ácidos dicarboxílicos como el ácido adípico, y los numerosos hidrocarburos saturados presentes en las muestras, son compuestos característicos de materiales lipídicos de origen vegetal.

La presencia de restos de resinas coníferas queda constatada en la olla 4231, probablemente utilizadas para la impermeabilización del recipiente sin descartar su presencia en el propio contenido de la cerámica.

#### A.4. Conclusiones

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del análisis mediante cromatografía de gases con espectrometría de masas de las muestras procedentes de la Unidad Habitacional VII. Para facilitar la discusión e interpretación de los resultados se exponen éstos agrupados por categorías funcionales: almacenamiento, consumo y preparación de alimentos marcando con una “x” los compuestos químicos identificados agrupándolos por su grupo funcional y longitud e instauraciones de la cadena hidrocarbonada (tabla 3.70).

Tabla 3.70: Tabla de compuestos asociados a las muestras domésticas de la UH VII.

		Ácidos grasos				Insaturados	Cadena ramificada	Hidrocarburos		Terpenos	Amidas	Otros
		Saturados						Saturados	Insaturados			
		Cadena corta	Cadena impar	Cadena larga	Dicarboxílicos							
1	3044-4	x	x	x		x		x				
2	4231	x	x	x		x	x	x		x	Manoyl oxido	
3	4277	x	x					x				
4	4470	x	x					x				
5	5455	x				x		x				
6	6268-1	x	x	x		x		x				
7	6274	x	x	x		x	x	x				
8	11049	x	x	x				x				

Tabla 3.70: Continuación

		Ácidos grasos				Insaturados	Cadena ramificada	Hidrocarburos		Terpenos	Amidas	Otros
		Saturados						Saturados	Insaturados			
		Cadena corta	Cadena impar	Cadena larga	Dicarb oxilicos							
9	12134	x	x					x			Derivado de colesterol	
10	3029	x	x	x		x		x		x		
11	3029-5	x	x	x		x	x	x				
12	3029-14	x	x			x		x				
13	3056	x	x	x		x	x	x		x		
14	3083-2	x	x	x		x		x				
15	4166	x	x					x				
16	4416	x	x	x				x				
17	5272	x	x	x			x	x				
18	6268-2	x	x	x		x		x				
19	6276-1	x	x	x		x	x	x				
20	6304	x	x	x		x		x		x		
21	6324	x	x	x		x		x				
22	10064	x	x	x		x		x		x		
23	22026	x	x			x		x			x	
24	3029-1	x	x	x		x	x	x				
25	3029-17	x	x	x		x	x	x				
26	3029-18	x	x	x		x		x			x	
27	4061-7	x	x	x		x		x				
28	4094-1	x	x	x				x				
29	5226	x	x			x		x				
30	5459	x	x	x			x	x				

Tabla 3.70: Continuación

		Ácidos grasos				Insaturados	Cadena ramificada	Hidrocarburos		Terpenos	Amidas	Otros
		Saturados						Saturados	Insaturados			
		Cadena corta	Cadena impar	Cadena larga	Dicarbóxilicos							
31	6313	x	x			x		x				
32	10134	x	x	x		x		x				
33	12040	x	x			x		x				
34	22017	x	x		x	x		x				
35	22114	x	x	x	x	x		x		x		

Las muestras procedentes de las tres categorías funcionales presentan una composición química muy semejante encontrando sólo pequeñas diferencias en la proporción entre determinados compuestos o bien en la presencia o no de biomarcadores específicos. Precisamente esas pequeñas diferencias son clave para la discusión y conclusiones del análisis de contenidos en recipientes cerámicos.

Los ácidos grasos saturados tienen una presencia mayoritaria en todas las muestras sugiriendo que la mayor parte de los recipientes actúan como contenedores de grasas de origen animal, salvo las excepciones que se indican. Esta hipótesis puede confirmarse por la presencia en los residuos analizados de ácidos grasos de cadena ramificada, esto es, ácidos grasos que contienen uno o varios grupos metilo como sustituyentes en la cadena hidrocarbonada, y que podrían proceder del metabolismo de rumiantes, y de colesterol, importante biomarcador de grasas animales.

Los ácidos grasos insaturados identificados, así como ácidos grasos de cadena larga e hidrocarburos saturados sugieren la hipótesis de contenidos originales de naturaleza vegetal en los recipientes.

La identificación de sustancias terpénicas en cerámicas relacionadas con las tres categorías aporta información relevante. Su presencia se constata en las cerámicas relacionadas con el consumo y en sólo un recipiente para la preparación de alimentos, mientras que en las

cerámicas de almacenamiento no se han detectado restos de compuestos terpénicos de ningún tipo. Este hecho denota la intencionalidad en la manufactura y elaboración de las vasijas cerámicas según su uso y funcionalidad. Se identifican varios compuestos que se asocian con resinas coníferas como el ácido dehidroabiético, ácido sandaracopimárico y manoyl óxido. La aplicación de resinas vegetales procedentes de coníferas en el interior de las cerámicas favorecería la impermeabilización de las paredes de los recipientes y ésta podría ser la intencionalidad de su uso.

El consumo de grasas de origen animal y vegetal queda constatado, existiendo una polifuncionalidad de las cerámicas respecto a las materias primas, siendo usadas por tanto de forma indistinta para alimentos de uno u otro origen. Existe una correlación entre los alimentos almacenados, cocinados y consumidos, esto es, los compuestos que se identifican en las tres categorías están en consonancia lo que refleja la cadena de la alimentación en la casa VII.

#### B. Cromatografía de líquidos de alta resolución (UPLC-HRMS)

Para este análisis se somete el residuo en polvo a un proceso de extracción con disolventes capaces de solubilizar los componentes más polares del mismo. En este tipo de matrices cerámicas identificamos isoflavonas y en general compuestos polifenólicos solubles mediante extracción con disolvente, que se describe en el apartado 2.3.8. Esta técnica UPLC-HRMS se ha empleado en el análisis de 17 muestras procedentes de contextos domésticos (Tabla 3.71). En el extracto polar del residuo de las 17 muestras analizadas, se han logrado identificar varios compuestos en la muestra 3056 (Figura 3.77 y Tabla 3.72). Esta tabla incluye la identificación tentativa de estos compuestos.

Tabla 3.71: Muestras de contextos domésticos analizadas por UPLC-HRMS en la Unidad Habitacional VII.

Preparación de alimentos	Consumo	Almacenamiento
4470, 5455	3029-14, 3056, 4416, 6304, 6324, 22026	3029-1, 3029-17, 3029-18, 4061-7, 6313, 10134, 12040, 22017, 22114



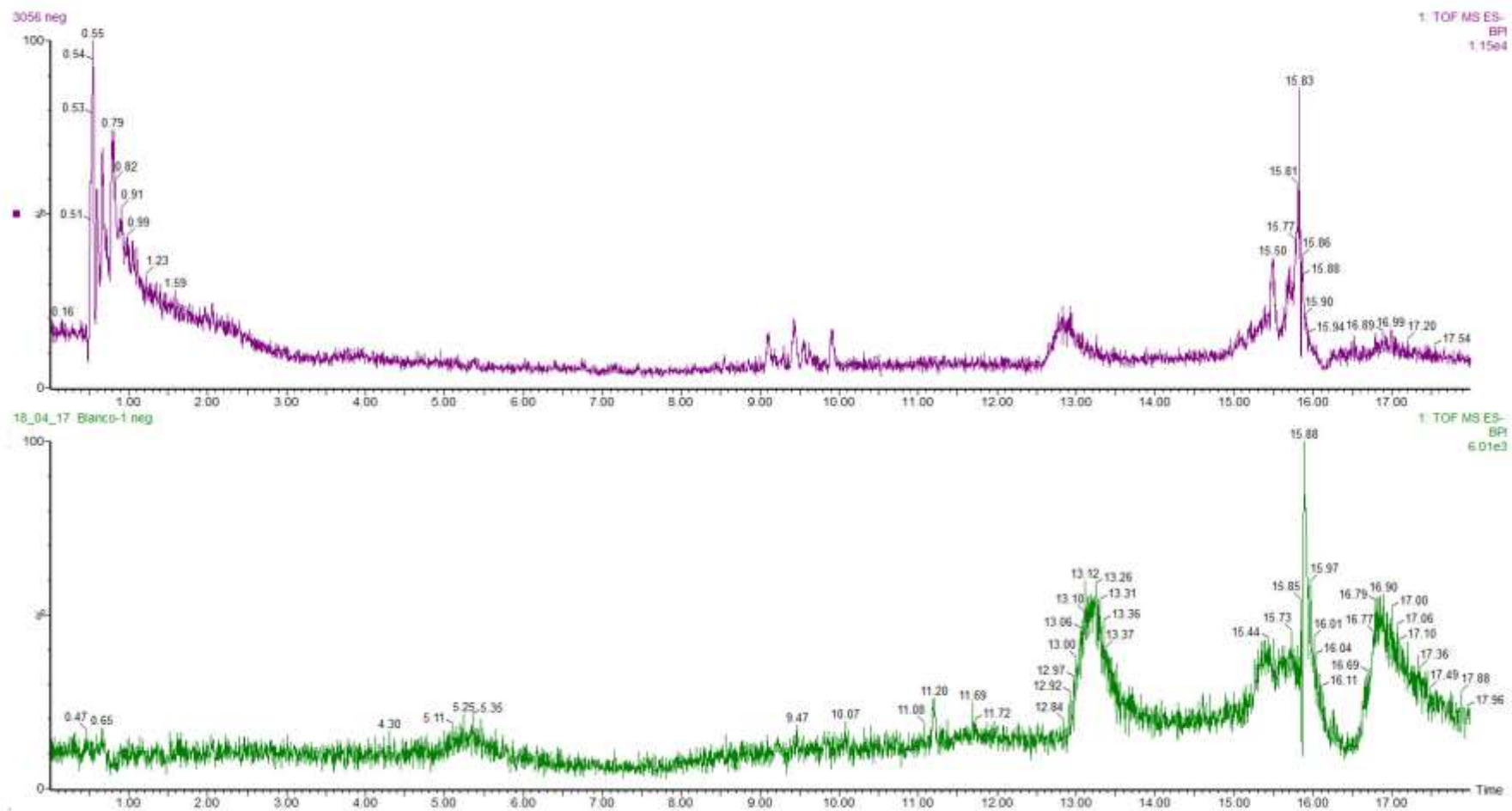


Figura 3.77: Cromatograma del blanco instrumental (abajo) y de la muestra 3056 (arriba) por UPLC-HRMS.

Tabla 3.72: Compuestos identificados por UPLC-HRMS en la muestra 3056.

tR	Fórmula molecular	[M+H] <sup>+</sup> o [M-H] <sup>-</sup>	Compuesto
9.174	C15H24O4	267.1551	2-Acetoxy-1,1,10-trimethyl-6,9-epidioxydecalin
9.174	C15H24O5	283.1569	Dihydroartemisinin
9.414	C12H26O10	329.1478	L-Fucitol L-fucose
9.604	C16H26O7	329.1593	Picrocrocin
1.461	C15H26O4	271.1880	11,13-Dihydroxy-tetradec-5-ynoic acid, methyl ester
6.608	C15H26O3	255.1941	Prohydrojasmon

La fórmula C15H24O4 (masa: 267.1551) es tentativamente identificado como 2-Acetoxy-1,1,10-trimethyl-6,9-epidioxydecalin que se asocia a compuestos polifenólicos antioxidantes con propiedades medicinales asociado al aceite esencial de *Rumex Hastatus* (Ahmad *et al.*, 2016; Andleeb *et al.*, 2018). La fórmula C12H26O10 (masa: 329.1478) es tentativamente identificado como L-Fucitol L-fucose que se asocia a la presencia de azúcares en el contenido de la matriz cerámica de la vasija. La fórmula C16H26O7 (masa: 329.1593) es tentativamente identificado como picrocrocin que se atribuye a restos de azafrán al estar este compuesto asociado a la flor del azafrán y posiblemente relacionado con un uso culinario como saborizante alimenticio (Carmona *et al.*, 2006). La fórmula C15H26O4 (masa: 271.1880) y C15H26O3 (masa: 255.1941) son tentativamente identificado como 11,13-Dihydroxy-tetradec-5-ynoic acid, methyl ester y prohydrojasmon relacionadas con polifenoles de origen vegetal. El primero se asocia con el ácido oxálico de las plantas y con *w. frutescens* con propiedades medicinales, antiinflamatorias, antibióticas y protectoras (Montilla, 1989; Altameme, 2017).

### B.1. Conclusiones

Los resultados de UPLC-HRMS reflejan contenidos en el vaso carenado 3056 relacionados con la identificación de aceites vegetales con propiedades antioxidantes y medicinales, así como compuestos que formarían parte del propio contenido de la vasija como elementos saborizantes de la comida.

### C. Cromatografía de gases acoplada a un espectrómetro de masas de relaciones isotópicas (GC-C-IRMS)

El objetivo y fundamento de la espectrometría de masas de relaciones isotópicas se describen previamente en el apartado 2.3.9. Esta técnica de análisis se ha empleado en 16 muestras de contextos domésticos en la Unidad Habitacional VII manteniendo la representatividad de los grupos tipológicos de las cerámicas (tabla 3.73). En la tabla 3.74 se expone el valor de  $\delta^{13}\text{C}$  (cociente  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ) de las 16 muestras para los ácidos C16:0, C18:0 y C18:1. Puede observarse que el ácido oleico se identifica sólo en 3 de las 16 muestras seleccionadas para el análisis isotópico. El proceso de oxidación de las grasas conlleva la ruptura de los dobles enlaces de las cadenas hidrocarbonadas y formación de ácidos dicarboxílicos de menor tamaño. En consecuencia ácidos insaturados como el ácido oleico no suelen permanecer estables en los residuos de las cerámicas arqueológicas, salvo que las condiciones medioambientales lo favorezcan. En la casa VII, la humedad del pantano evidencia la degradación de este ácido y la posterior solubilización de los ácidos dicarboxílicos formados.

Tabla 3.73: Muestras de contextos domésticos analizadas por GC-C-IRMS en la Unidad Habitacional VII.

Preparación de alimentos	Consumo	Almacenamiento
3044-4, 4231, 4277, 12134	3029, 3029-5, 3056, 3083-2, 5272, 6268-2, 6304, 10064	3029-17, 4094-1  6313, 12040

Tabla 3.74: Resultados de las muestras de contextos domésticos por GC-C-IRMS en la UH VII

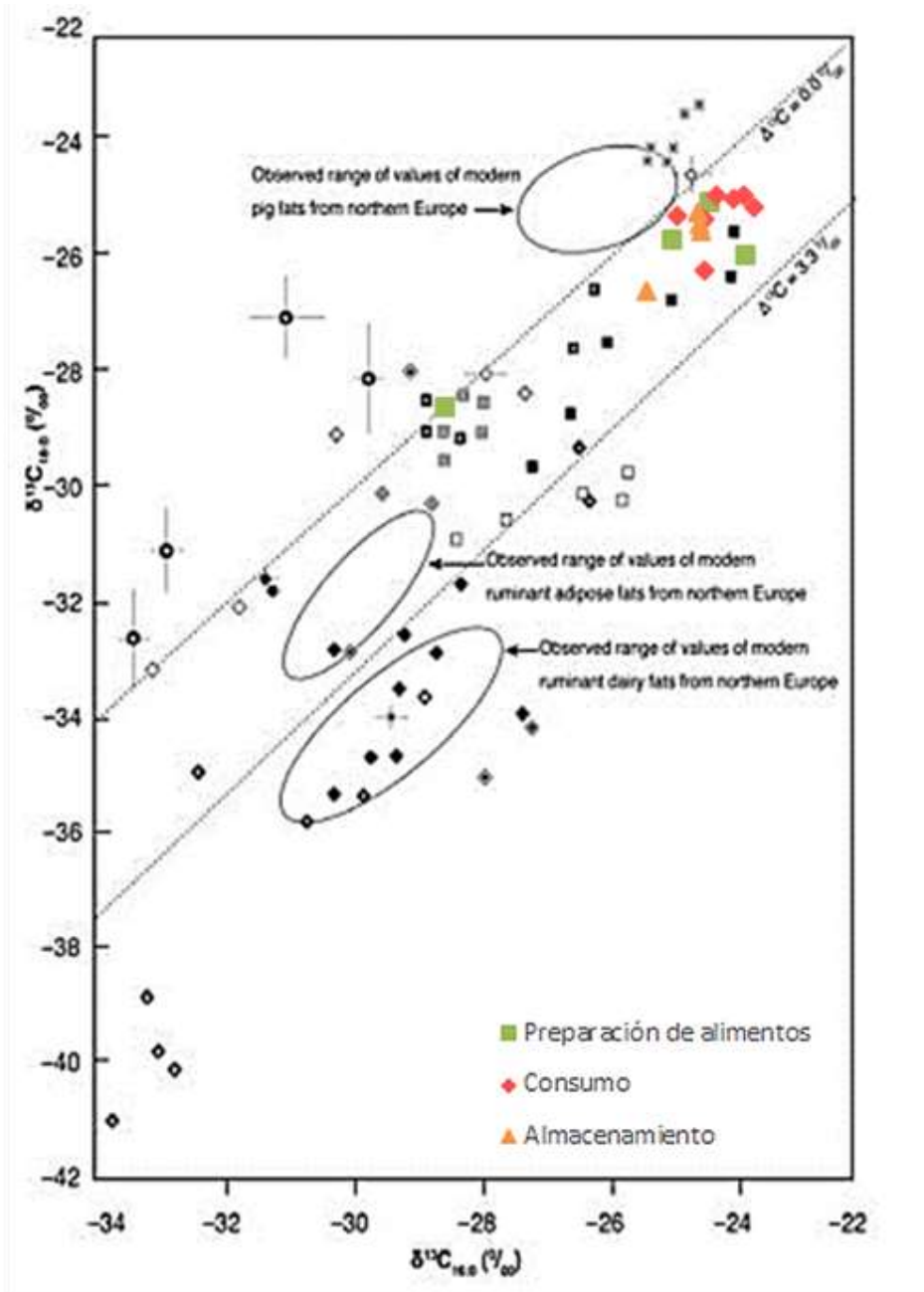
MUESTRAS	$\delta^{13}\text{C}/\delta^{12}\text{C}$			
	$\delta^{13}\text{C16:0}$	$\delta^{13}\text{C18:0}$	$\delta^{13}\text{C18:1}$	$\Delta^{13}\text{C}$
3044-4	-24,65	-24,71	-22,22	-0,06
4231	-24,06	-25,61		-1,56
4277	-25,25	-25,36		-0,11
12134	-28,9	-28,25		0,66
3029	-24,73	-25,01		-0,28
3029-5	-24,73	-25,88		-1,15
3056	-24,53	-24,58	-22,82	-0,05

Tabla 3.74: Continuación

MUESTRAS	$\delta^{13}\text{C}/\delta^{12}\text{C}$			
	$\delta^{13}\text{C}_{16:0}$	$\delta^{13}\text{C}_{18:0}$	$\delta^{13}\text{C}_{18:1}$	$\Delta^{13}\text{C}$
3083-2	-24,27	-24,63		-0,36
5272	-21,36	-24,08		-2,72
6268-2	-24,1	-24,58		-0,48
6304	-23,93	-24,79		-0,86
10064	-25,16	-24,95		0,21
3029-17	-24,83	-24,88		-0,05
4094-1	-25,66	-26,23		-0,57
6313	-24,81	-25,09		-0,28
12040	-24,78	-25,2	-23,65	-0,43

Los valores  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  obtenidos para 14 de las muestras están comprendidos entre -24,06 y -25,66 y los valores medios  $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$  obtenidos están entre -24,08 y -26,23. Sólo la muestra 12134 presenta un valor más alto que el resto (-28,9, -28,25).

En las figuras 3.78 y 3.79 están representados los valores de  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  vs a  $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$  para las muestras de referencia (Gregg y Slater, 2010; Mileto *et al.*, 2017). En ambas figuras se interpolan los valores experimentales de las muestras domésticas de la casa VII de Peñalosa y especificados en la tabla 3.74 (en diferentes colores y símbolos indicados en la leyenda). Por otra parte, en la figura 3.79b se representa  $\Delta^{13}\text{C}$  vs  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  (siendo  $\Delta^{13}\text{C} = \delta^{13}\text{C}_{18:0} - \delta^{13}\text{C}_{16:0}$ ) e incluye los valores para las muestras de referencia se interpolan los valores de los recipientes domésticos de la casa VII en la figura (en diferentes colores y símbolos indicados en la leyenda de la figura).



- | $\delta^{13}C$ values of modern reference fats from central Europe |                | $\delta^{13}C$ values of modern reference fats from the Middle East |                    | $\delta^{13}C$ values of modern reference fats from Khazakstan |
|--|----------------|---|--------------------|--|
| ◇ Pig adipose  | ◇ Cow cheese   | ● Sheep butter, Wadi Mujib, Jordan                                  | □ Ruminant dairy   | ■ Ruminant adipose   |
| ◇ Cattle adipose   | ◇ Sheep milk   | ● Wild boar adipose, Wadi Qilt, Palestine                           | ■ Ruminant adipose | ⊗ Pig adipose  |
| ◇ Calf adipose   | ◇ Sheep cheese | ● Goat adipose, Wadi Qilt, Palestine                                | ⊗ Pig adipose      | ⊠ Horse milk   |
| ◇ Lamb adipose   | ◇ Goat milk    | ○ Ethnographic pot, Kizilkaya, Turkey                               | ⊠ Horse milk       | ■ Horse adipose  |
| ◆ Cow milk   | ◇ Goat cheese  | ○ Commercial sheep adipose, Israel                                  | ■ Horse adipose    |  |

Figura 3.78:  $\delta^{13}C_{16:0}$  y  $\delta^{13}C_{18:0}$  para las muestras de referencia (Gregg y Slater, 2010). En diferentes colores las muestras de contextos domésticos de la UH VII.

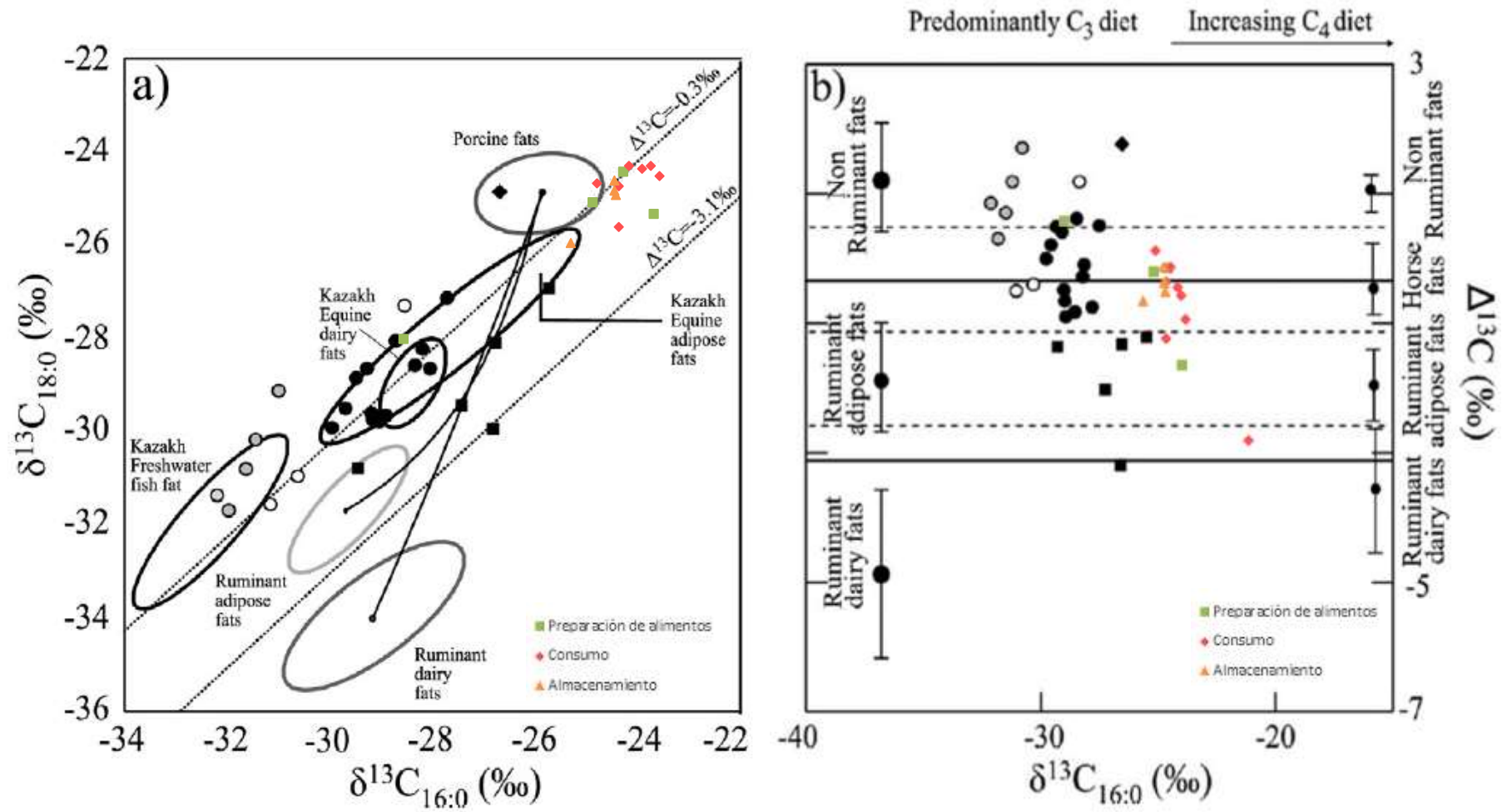


Figura 3.79:  $\delta^{13}C_{16:0}$  y  $\delta^{13}C_{18:0}$  (izquierda) y  $\Delta^{13}C$  vs  $\delta^{13}C_{16:0}$  (derecha) para las muestras de referencia (Mileto *et al.*, 2017). En diferente color las muestras de contextos domésticos de la UH

### C.1. Conclusiones

Los resultados del análisis isotópico para las vasijas relacionadas con la **preparación de alimentos** (3044-4, 4231, 4277 y 12134) muestran valores correspondientes a grasa de rumiante y de no rumiante (figuras 3.78 y 3.79). Esta indefinición en dos de las muestras (3044-4 y 4277) podría sugerir una mezcla de ambas grasas en estos recipientes cerámicos. Los valores  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  vs  $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$  y  $\Delta^{13}\text{C}$  vs  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  de la muestra 4231 interpolados en ambos diagramas se concentran en la zona correspondiente a grasa de rumiante. La muestra 12134 se localiza en la zona correspondiente a las muestras de referencia de grasa no rumiante, en concreto grasa de equino. Destacamos la gran importancia del caballo en el registro arqueológico de Peñalosa (Contreras *et al.*, 2000; Gregg *et al.*, 2009; Gregg y Slater, 2010; Mileto *et al.*, 2017; Pääkkönen *et al.*, 2018).

Los valores isotópicos de las vasijas relacionadas con el **consumo** en esta unidad habitacional (3029, 3029-5, 3056, 3083-2, 5272, 6268-2, 6304 y 10064) se localizan en el clúster de grasa rumiante y no rumiante (figura 3.78 y 3.79). Los resultados isotópicos  $\Delta^{13}\text{C}$  vs  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  de la mayoría de las muestras se agrupan en la zona de grasas rumiantes y no rumiantes, sugiriendo la mezcla de ambos tipos de grasas en los recipientes. Mientras que las grasas rumiantes son identificadas en el cuenco semiesférico 3029-5 y el plato carenado tipo Monachil 5272.

Al igual que los recipientes de consumo y de preparación de alimentos, los valores isotópicos de las muestras de **almacenamiento** (3029-17, 4094-1, 6313 y 12040) se localizan en el límite entre grasas de origen rumiante y no rumiante, sugiriendo una mezcla de ambos tipos de grasas en los recipientes cerámicos.

#### 3.7.2.2.2. *Contexto funerario*

Se han estudiado las cerámicas procedentes de ajuares funerarios de las sepulturas de Peñalosa. En el caso de la Unidad Habitacional VII se analizan 11 recipientes cerámicos procedentes de seis sepulturas localizadas en esta casa. En la tabla 3.66, se muestran los números de inventario, así como las características de cada una de ellas.

El estudio de las cerámicas de contextos funerarios se ha realizado mediante tres técnicas de análisis y por sepulturas. Las técnicas empleadas son: cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS), cromatografía de líquidos de ultra-alta resolución (UPLC-HRMS) y espectrometría masas de relaciones isotópicas (GC-C-IRMS). El fundamento básico de cada una de ellas se ha expuesto previamente en el apartado 2.3.

##### A. Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS)

La metodología de trabajo seguida para el estudio de las vasijas procedentes de ajuares funerarios es la misma que para contextos domésticos. A continuación, se exponen los cromatogramas de las muestras analizadas (Figuras 3.80 y 3.81) y las tablas de resultados de las muestras analizadas (Tablas 3.75-3.85). Seguidamente se discuten los resultados para cada una de las vasijas localizadas en cada una de las seis sepulturas. De esta forma se discuten de forma individualizada los resultados para cada una de ellas y por sepulturas. El motivo de esta estructura es darle una visibilidad individualizada puesto que son objetos de ajuar funerario y el hecho de que aparezcan en las tumbas forma parte de unos comportamientos sociales que se quieren respetar en el desarrollo de esta tesis doctoral.



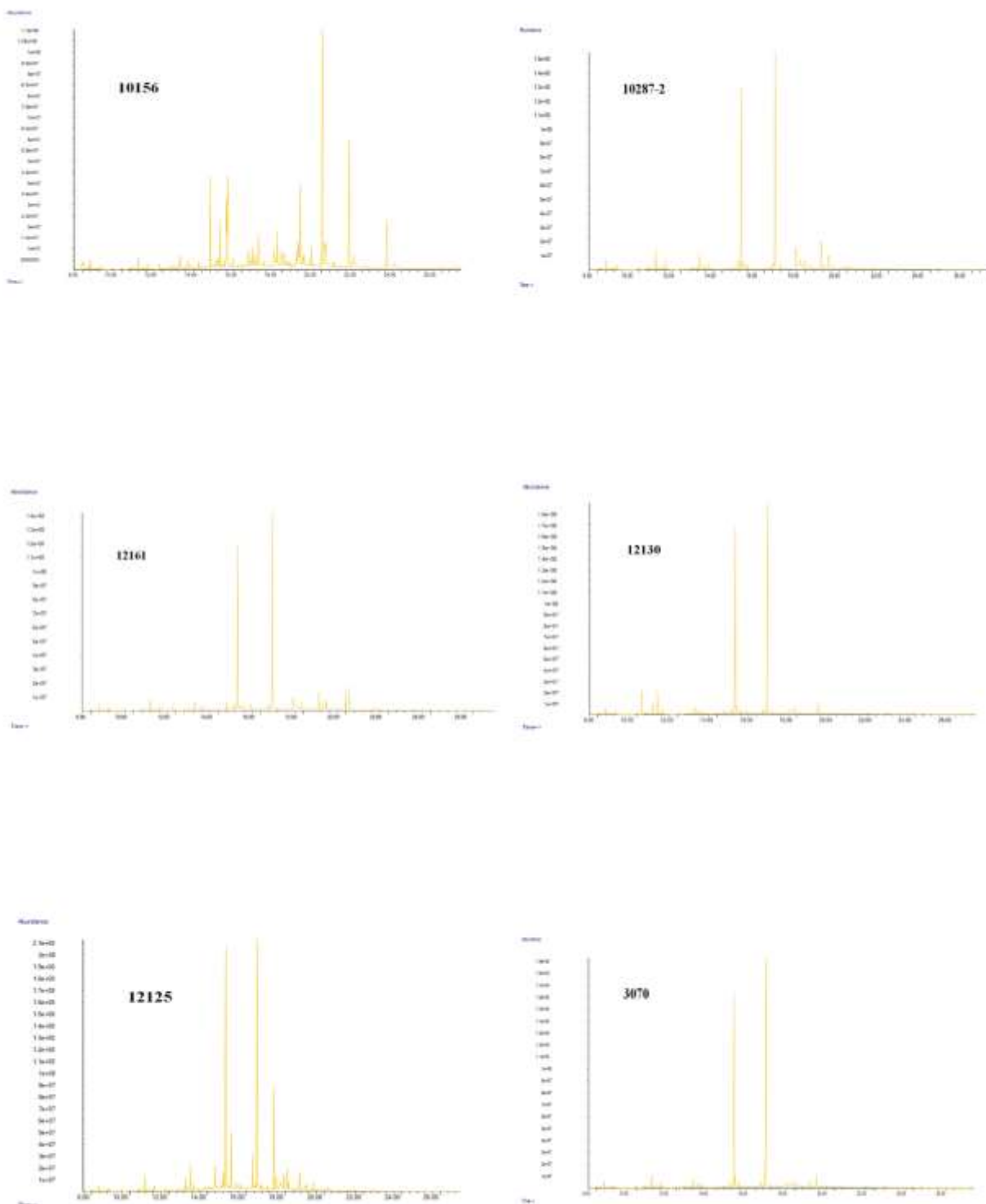


Figura 3.80: Cromatogramas de recipientes de los contextos funerarios de la UH VII.

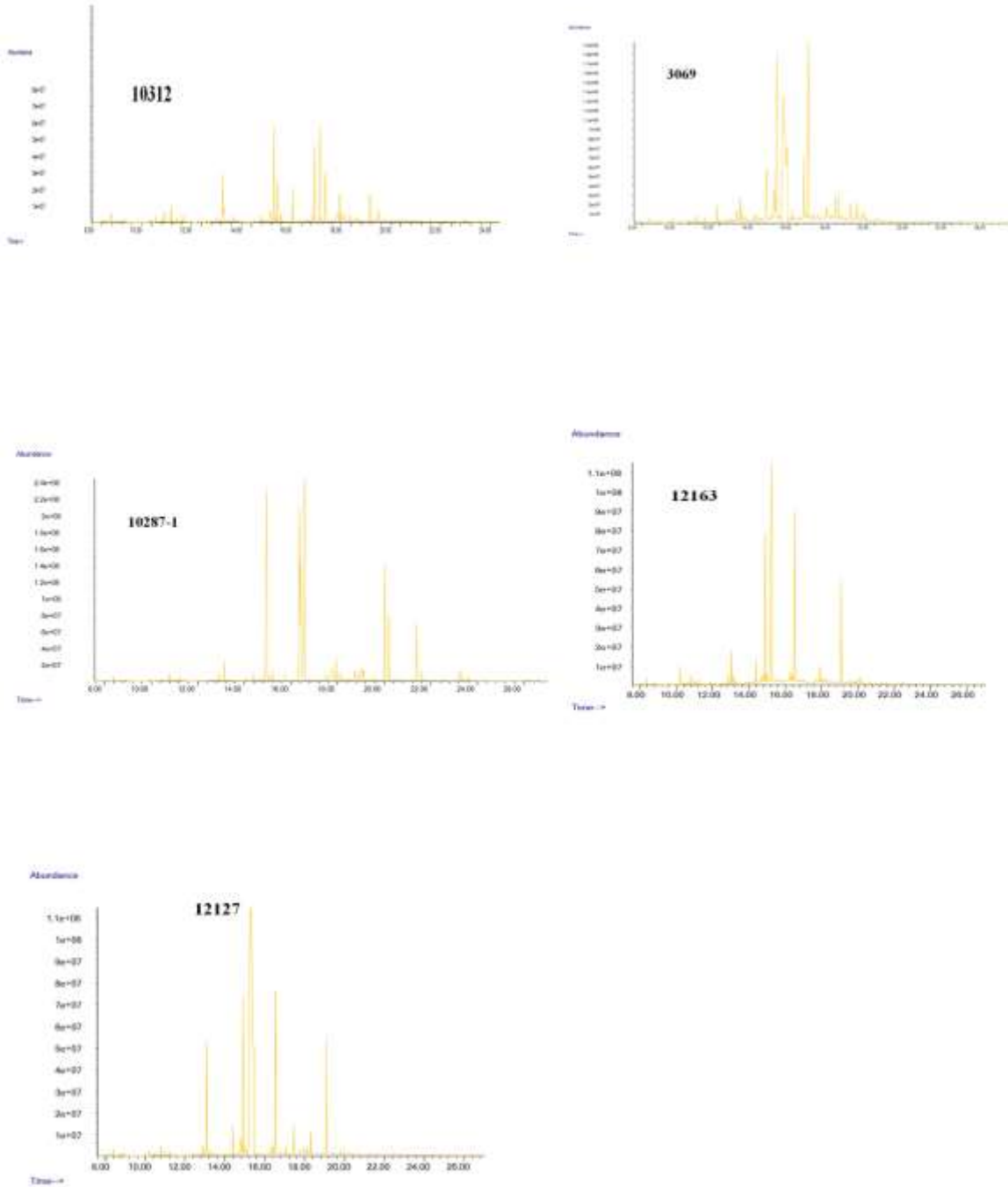


Figura 3.81: Cromatogramas de recipientes de los contextos funerarios de la UH VII.

Tabla 3.75: Tabla de datos correspondiente al cuenco parabólico 3069

tR (min.)	Compuesto	m/z	Formula	Área total	Área relativa
7.754	Ácido nonanoico	172	C10H20O2	60547258,5	0,14
9.829	Tetradecano	198	C14H30	21268467	0,05
10.223	Ácido nonanoico, 9-oxo	186	C10H18O3	37553106,5	0,09
11.010	Fenol, 2,4-bis(1,1-dimetiletil)	206	C14H22O	88092508	0,21
11.858	Ácido 1,2-Bencenedicarboxilico, dietil ester	222	C12H14O4	464340284	1,11
13.115	Ácido tetradecanoico	242	C15H30O2	304816142,5	0,73
13.812	Octadecano	254	C18H38	295703663	0,71
14.024	Ácido pentadecanoico	256	C16H32O2	241460439,5	0,58
14.675	Nonadecano	268	C19H40	271128313,5	0,65
14.812	Ácido 1,2-Bencenedicarboxilico, dibutil ester	278	C16H22O4	1414798141	3,38
14.918	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	5659559865	13,50
15.008	Metil-3-(3,5-ditertbutil-4-hidroxifenil) propionato	292	C18H28O3	403481821	0,96
15.296	Ácido 1,2-Bencenedicarboxilico, dibutil ester	278	C16H22O4	14450690667	34,47
15.569	Eicosano	282	C20H42	253330407	0,60
15.750	Ácido heptadecanoico	284	C18H36O2	272597442,5	0,65
16.341	Ácido 9-octadecenoico	296	C19H36O2	1614040283	3,85

Tabla 3.75: Continuación

tR (min.)	Compuesto	m/z	Formula	Área total	Área relativa
16.553	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	6608649623	15,77
16.750	Heneicosano	296	C21H44	425240887,5	1,01
16.901	14-.BETA.-H-PREGNA	288	C21H36	471405023	1,12
17.068	Docosano	310	C22H46	581659942,5	1,39
17.265	Ácido nonadecanoico	312	C20H40O2	405172331	0,97
17.477	Metil sandaracopimarato	316	C21H32O2	1531714957	3,65
17.750	Tricosano	324	C23H48	878630476	2,10
17.931	Ácido eicosanoico	326	C21H42O2	954055587	2,28
18.113	Ácido dehidroabiético	314	C21H30O2	654530598,5	1,56
18.295	Ácido hexanedioico, dioctyl ester	370	C22H42O4	342801860,5	0,82
18.522	Ácido heneicosanoico	340	C22H44O2	341081689	0,81
18.901	Pentacosano	352	C25H52	397412149	0,95
19.052	Ácido docosanoico	354	C23H46O2	977778918	2,33
19.446	Ácido dehidroabiético, m.e.	328	C22H32O2	428297461	1,02
19.582	Ácido tricosanoico	368	C24H48O2	219986755,5	0,52
20.173	Ácido tetracosanoico	382	C25H50O2	207488320	0,50
20.521	Hexacosano	366	C26H54	208221290	0,50

Tabla 3.75: Continuación

<b>tR (min.)</b>	<b>Compuesto</b>	<b>m/z</b>	<b>Formula</b>	<b>Área total</b>	<b>Área relativa</b>
<b>20.718</b>	2,6,10,14,18,22-Tetracosahexaene, 2,6,10,15,19,23-hexametil	410	C <sub>30</sub> H <sub>50</sub>	116306020	0,28
<b>20.824</b>	Ácido pentacosanoico	396	C <sub>26</sub> H <sub>52</sub> O <sub>2</sub>	164690343	0,39
<b>21.582</b>	Ácido hexacosanoico	410	C <sub>27</sub> H <sub>54</sub> O <sub>2</sub>	148166546,5	0,35

Tabla 3.76: Tabla de datos correspondiente a la olla ovoide 3070

<b>tR (min.)</b>	<b>Compuesto</b>	<b>m/z</b>	<b>Formula</b>	<b>Área total</b>	<b>Área relativa</b>
13.115	Ácido tetradecanoico	242	C15H30O2	95788786	1,06
14.024	Ácido pentadecanoico	256	C16H32O2	28340255	0,31
14.917	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	3317545722	36,68
14.978	Metil-3-(3,5-ditertbutil-4-hidroxifenil) propionato	292	C18H28O3	209019554	2,31
15.508	Eicosano	282	C20H42	73289139,5	0,81
15.705	Ácido heptadecanoico	284	C18H36O2	42598649	0,47
16.311	Heneicosano	296	C21H44	140001741	1,55
16.523	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	4286545531	47,40
17.068	Docosano	310	C22H46	87451461,5	0,97
18.098	Ácido dehidroabiético	314	C21H30O2	91403261	1,01
19.052	Ácido docosanoico	354	C23H46O2	318513492	3,52
19.430	Ácido dehidroabiético, m.e.	328	C22H32O2	66000445	0,73
19.582	Ácido tricosanoico	368	C24H48O2	49575987,5	0,55
20.158	Ácido tetracosanoico	382	C25H50O2	41599385,5	0,46

Tabla 3.77: Tabla de datos correspondiente al vaso con carena baja muy marcada 12125

tR (min.)	Compuesto	m/z	Formula	Área total	Área relativa
13.130	Ácido tetradecanoico	242	C15H30O2	34674784	2,20
14.039	Ácido pentadecanoico	256	C16H32O2	18146382,5	1,15
14.933	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	510144354	32,33
15.220	Ácido 1,2-Bencenedicarboxílico, dibutil ester	278	C16H22O4	95404904	6,05
15.720	Ácido heptadecanoico	284	C18H36O2	21499195	1,36
16.326	Ácido 9-octadecenoico	296	C19H36O2	52069907,5	3,30
16.553	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	572343608	36,27
16.720 to 16.750	Ácido 1-Propene-1,2,3-tricarboxílico, tributil ester	342	C18H30O6	20375118	1,29
16.947	Ácido 1,2,3-Propanetricarboxílico, 2-hidroxitributil ester	360	C18H32O7	15452925	0,98
17.477	Metil sandaracopimarato	316	C21H32O2	50638182,5	3,21
17.931	Ácido eicosanoico	326	C21H42O2	47931797,5	3,04
18.128	Ácido dehidroabiético	314	C21H30O2	42114110,5	2,67
18.174	9-Octadecenamido	281	C18H35NO	22000766,5	1,39
18.355	Tetracosano	338	C24H50	8874288	0,56
18.522	Ácido heneicosanoico	340	C22H44O2	13304177	0,84
19.052	Ácido docosanoico	354	C23H46O2	17423447,5	1,10
19.446	Ácido dehidroabiético, m.e.	328	C22H32O2	16645227,5	1,05

Tabla 3.77: Continuación

<b>tR (min.)</b>	<b>Compuesto</b>	<b>m/z</b>	<b>Formula</b>	<b>Área total</b>	<b>Área relativa</b>
<b>20.173</b>	Ácido tetracosanoico	382	C <sub>25</sub> H <sub>50</sub> O <sub>2</sub>	9163983,5	0,58
<b>21.597</b>	Ácido hexacosanoico	410	C <sub>27</sub> H <sub>54</sub> O <sub>2</sub>	4061628	0,26
<b>21.764</b>	Nonadecano, 3-metil	282	C <sub>20</sub> H <sub>42</sub>	5525979	0,35



Tabla 3.78: Tabla de datos correspondiente al pithoi 12127

tR (min.)	Compuesto	m/z	Formula	Área total	Área relativa
10.995	Fenol, 2,4-bis(1,1-dimetiletil)	206	C14H22O	52614432	0,29
13.115	Ácido tetradecanoico	242	C15H30O2	581287472,5	3,20
14.024	Ácido pentadecanoico	256	C16H32O2	50467079,5	0,28
14.887	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	1422157858	7,83
14.978	Metil-3-(3,5-ditertbutil-4-hidroxifenil) propionato	292	C18H28O3	191864238	1,06
15.175 to 15.432	Ácido 1,2-Bencenedicarboxilico, dibutil ester	278	C16H22O4	12651888125	69,65
15.538	Eicosano	282	C20H42	64378586,5	0,35
16.311	Ácido 9-octadecenoico	296	C19H36O2	161145853,5	0,89
16.371	Heneicosano	296	C21H44	52781079,5	0,29
16.538	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	1907662933	10,50
17.053	Docosano	310	C22H46	93189083,5	0,51
17.734	Tricosano	324	C23H48	189591225,5	1,04
17.916	Ácido eicosanoico	326	C21H42O2	226083943,5	1,24
18.098	Ácido dehidroabiético	314	C21H30O2	106281187,5	0,59
18.279	Ácido hexanedioico, dioctil ester	370	C22H42O4	242285624	1,33
19.431	Ácido dehidroabiético, m.e.	328	C22H32O2	118243657	0,65
20.158	Ácido tetracosanoico	382	C25H50O2	52834625,5	0,29

Tabla 3.79: Tabla de datos correspondiente al vaso pequeño con carena baja 12130

tR(min.)	Compuesto	m/z	Formula	Área total	Área relativa
11.010	Fenol, 2,4-bis(1,1-dimetiletil)	206	C14H22O	256264213	2,72
13.115	Ácido tetradecanoico	242	C15H30O2	87078089	0,92
14.024	Ácido pentadecanoico	256	C16H32O2	35507119	0,38
14.902	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	3330704954	35,32
14.978	Metil-3-(3,5-ditertbutil-4-hidroxifenil) propionato	292	C18H28O3	182275304	1,93
15.720	Ácido heptadecanoico	284	C18H36O2	90506194	0,96
16.311	Heneicosano	296	C21H44	121964650	1,29
16.553	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	4392029376	46,58
17.053	Docosano	310	C22H46	63374866,5	0,67
17.931	Ácido eicosanoico	326	C21H42O2	221770503	2,35
19.052	Ácido docosanoico	354	C23H46O2	270823537	2,87
19.082	Ácido 1,2-Bencenedicarboxílico, diisooctil ester	390	C24H38O4	270823537	2,87
19.582	Ácido tricosanoico	368	C24H48O2	34060841,5	0,36
20.158	Ácido tetracosanoico	382	C25H50O2	46120283,5	0,49
21.582	Ácido hexacosanoico	410	C27H54O2	25763182,5	0,27

Tabla 3.80: Tabla de datos correspondiente al cuenco semiesférico 12161

tR (min.)	Compuesto	m/z	Fórmula	Área total	Área relativa
13.115	Ácido tetradecanoico	242	C15H30O2	75049037	1,30
13.812	Octadecano	254	C18H38	40198545	0,69
14.024	Ácido pentadecanoico	256	C16H32O2	41925980	0,72
14.675	Nonadecano	268	C19H40	97547388	1,68
14.902	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	1896576587	32,75
14.963	Metil-3-(3,5-diterbutil-4-hidroxifenil) propionato	292	C18H28O3	118590313	2,05
15.508	Eicosano	282	C20H42	119794931	2,07
15.705 to 15.720	Ácido heptadecanoico	284	C18H36O2	76797869,5	1,33
16.311	Heneicosano	296	C21H44	125084119	2,16
16.523	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	2384811761	41,18
17.053	Docosano	310	C22H46	73633482,5	1,27
18.522	Ácido heneicosanoico	340	C22H44O2	34244190,5	0,59
19.052	Ácido docosanoico	354	C23H46O2	257137904	4,44
19.582	Ácido tricosanoico	368	C24H48O2	76005802	1,31
20.173	Ácido tetracosanoico	382	C25H50O2	226774400	3,92
21.582	Ácido hexacosanoico	410	C27H54O2	70220606,5	1,21
23.582	Ácidos octacosanoico	438	C29H58O2	49370317	0,85
26.143	2-Eicosanol	298	C20H42O	26817884	0,46

Tabla 3.81: Tabla de datos correspondiente al vaso con carena baja muy marcada 12163

tR (min.)	Compuesto	m/z	Formula	Área total	Área relativa
10.995	Fenol, 2,4-bis(1,1-dimetil)etil)	206	C14H22O	53706918	0,49
14.024	Ácido pentadecanoico	256	C16H32O2	79137404,5	0,72
14.902	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	1783918868	16,22
14.978	Metil-3-(3,5-ditertbutil-4-hidrofénil) propionato	292	C18H28O3	201598734	1,83
15.220	Ácido 1,2-Bencenedicarboxílico, dibutil ester	278	C16H22O4	5039478583	45,82
15.508	Eicosano	282	C20H42	161448609	1,47
15.705	Ácido heptadecanoico	284	C18H36O2	134922553	1,23
16.311	Ácido 9-octadecenoico	296	C19H36O2	212168498,5	1,93
16.508	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	2262197639	20,57
17.053	Docosano	310	C22H46	168798401,5	1,53
17.916	Ácido eicosanoico	326	C21H42O2	263187770,5	2,39
18.098	Ácido dehidroabiético	314	C21H30O2	108118935	0,98
18.507	Ácido heneicosanoico	340	C22H44O2	119908361,5	1,09
19.431	Ácido dehidroabiético, m.e.	328	C22H32O2	81438367	0,74
19.885	D:C-friedo-oleana-7,9(11)-diene-3.alpha.-ol [multiflora-7,9(11)-dien-3.alpha.-ol]	424	C30H48O	66603192	0,61
20.158	Ácido tetracosanoico	382	C25H50O2	128248122	1,17
20.809	Ácido pentacosanoico	396	C26H52O2	60547332,5	0,55
21.567	Ácido hexacosanoico	410	C27H54O2	72448281	0,66

Tabla 3.82: Tabla de datos correspondiente al cuenco semiesférico 10287-1

<b>tR (min.)</b>	<b>Compuesto</b>	<b>m/z</b>	<b>Formula</b>	<b>Área total</b>	<b>Área relativa</b>
<b>7.739</b>	Ácido nonanoico	172	C10H20O2	10959770	0,03
<b>11.010</b>	Fenol, 2,4-bis(1,1-dimetiletil)	206	C14H22O	51916389,5	0,14
<b>11.162</b>	Ácido dodecanoico	214	C13H26O2	68892100	0,19
<b>11.374</b>	Ácido nonanedioico	216	C11H20O4	46171400	0,13
<b>13.115</b>	Ácido tetradecanoico	242	C15H30O2	432097800,5	1,19
<b>13.766</b>	Ácido tetradecanoico, 12-metil	256	C16H32O2	18636846	0,05
<b>14.024</b>	Ácido pentadecanoico	256	C16H32O2	73499660	0,20
<b>14.932</b>	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	7713352424	21,32
<b>15.023</b>	Metil-3-(3,5-ditertbutil-4-hidroxifenil) propionato	292	C18H28O3	3932648772	10,87
<b>15.417</b>	Ácido hexadecanoico, 14-metil	284	C18H36O2	43059987	0,12
<b>15.493</b>	Ácido hexadecanoico, 15-metil	284	C18H36O2	70336534	0,19
<b>15.720</b>	Ácido heptadecanoico	284	C18H36O2	117063889	0,32
<b>16.356</b>	Ácido 9-octadecenoico	296	C19H36O2	9494665291	26,25
<b>16.568</b>	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	7546271552	20,86
<b>16.992 to 17.007</b>	Ácido 9,12-Octadecadienoico	294	C19H34O2	101681440,5	0,28
<b>17.265</b>	Ácido nonadecanoico	312	C20H40O2	84442896,5	0,23
<b>17.931</b>	Ácido eicosanoico	326	C21H42O2	471427673,5	1,30

Tabla 3.82: Continuación

<b>tR (min.)</b>	<b>Compuesto</b>	<b>m/z</b>	<b>Formula</b>	<b>Área total</b>	<b>Área relativa</b>
<b>18.189</b>	Nonadecano	268	C19H40	96095663	0,27
<b>18.522</b>	Ácido heneicosanoico	340	C22H44O2	124018199,5	0,34
<b>19.052</b>	Ácido docosanoico	354	C23H46O2	539973141	1,49
<b>19.582</b>	Ácido tricosanoico	368	C24H48O2	116470667	0,32
<b>19.976 to 20.037</b>	Heneicosano	296	C21H44	2746797374	7,59
<b>20.203</b>	Ácido tetracosanoico	382	C25H50O2	1601675088	4,43
<b>20.824</b>	Ácido pentacosanoico	396	C26H52O2	77769816,5	0,21
<b>21.612</b>	Ácido hexacosanoico	410	C27H54O2	285973554	0,79
<b>23.612</b>	Ácido octacosanoico	438	C29H58O2	199094085,5	0,55
<b>25.961</b>	Octacosano	394	C28H58	30769203	0,09
<b>26.585</b>	Ácido heptacosanoico	424	C28H56O2	78568814	0,22

Tabla 3.83: Tabla de datos correspondiente a la botella 10287-2

<b>tR (min.)</b>	<b>Compuesto</b>	<b>m/z</b>	<b>Formula</b>	<b>Área total</b>	<b>Área relativa</b>
<b>13.115</b>	Ácido tetradecanoico	242	C15H30O2	102487849	1,92
<b>14.024</b>	Ácido pentadecanoico	256	C16H32O2	21087045,5	0,39
<b>14.917</b>	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	2226782532	41,69
<b>15.508</b>	Eicosano	282	C20H42	34411086,5	0,64
<b>15.720</b>	Ácido heptadecanoico	284	C18H36O2	24640661,5	0,46
<b>16.311</b>	Ácido 9-octadecenoico	296	C19H36O2	53489442,5	1,00
<b>16.523</b>	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	2649863378	49,61
<b>18.900</b>	Pentacosano	352	C25H52	129854319	2,43
<b>21.324</b>	Heptacosano	380	C27H56	64214430,5	1,20
<b>23.188</b>	Hexacosano	268	C26H54	34347564,5	0,64

Tabla 3.84: Tabla de datos correspondiente a la botella 10156

<b>tR (min.)</b>	<b>Compuesto</b>	<b>m/z</b>	<b>Formula</b>	<b>Área total</b>	<b>Área relativa</b>
<b>8.314</b>	Ácido nonanoico	158	C9H18O2	6299383	0,71
<b>12.903</b>	Heptadecano	240	C17H36	28872594,5	3,24
<b>13.827</b>	Octadecano	254	C18H38	10563212,5	1,18
<b>14.690</b>	Nonadecano	268	C19H40	14327460,5	1,61
<b>14.902</b>	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	146521228	11,00
<b>15.523</b>	Eicosano	282	C20H42	25478627	2,86
<b>15.796</b>	14-.BETA.-H-PREGNA	288	C21H36	7911910	0,89
<b>16.326</b>	Ácido 9-octadecenoico	296	C19H36O2	24630033	2,76
<b>16.523</b>	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	78036922	5,86
<b>17.765</b>	Docosane (CAS)	310	C22H46	36245315,5	4,06
<b>18.128</b>	Ácido dehidroabiético	314	C21H30O2	31030130	3,48
<b>18.310</b>	Ácido hexanedioico, dioctil ester	370	C22H42O4	8584893,5	0,96
<b>18.370</b>	Tetracosano	338	C24H50	9412478	1,06
<b>18.749</b>	Ácido 1-Phenantrenecarboxilico	300	C20H28O2	57473386	6,44
<b>18.916</b>	Heptacosano	380	C27H56	57679364	6,47
<b>19.067</b>	Ácido docosanoico	354	C23H46O2	27051474,5	3,03
<b>19.112</b>	Heptadecano, 9-octil	352	C25H52	31638447	3,55



Tabla 3.84: Continuación

<b>tR (min.)</b>	<b>Compuesto</b>	<b>m/z</b>	<b>Formula</b>	<b>Área total</b>	<b>Área relativa</b>
<b>19.461</b>	Ácido dehidroabiético, m.e.	328	C22H32O2	26893714	3,01
<b>19.597</b>	Ácido tricosanoico	368	C24H48O2	13603512	1,52
<b>20.021</b>	Nonacosano	408	C29H60	269868643	30,25
<b>20.127</b>	1-Docoseno	308	C22H44	56242424,5	6,30
<b>20.188</b>	Ácido tetracosanoico	382	C25H50O2	25921748,5	2,91
<b>20.627</b>	Octacosane (CAS)	394	C28H58	11790103,5	1,32
<b>21.597</b>	1-Octadecanetriol	286	C18H38S	29430257,5	3,30
<b>22.203</b>	Triacontano	422	C30H62	13748257	1,54

Tabla 3.85: Tabla de datos correspondiente al cuenco semiesférico 10312

<b>tR (min.)</b>	<b>Compuesto</b>	<b>m/z</b>	<b>Formula</b>	<b>Área total</b>	<b>Área relativa</b>
<b>10.147</b>	Trimetil ester de ácido cis-aconítico	216	C <sub>9</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>	74829548	0,30
<b>11.010</b>	Fenol, 2,4-bis(1,1-dimetiletil)	206	C <sub>14</sub> H <sub>22</sub> O	49096533	0,20
<b>12.843</b>	Trimethyl citrate	234	C <sub>9</sub> H <sub>14</sub> O <sub>7</sub>	688855045,5	2,75
<b>14.902</b>	Ácido hexadecanoico	270	C <sub>17</sub> H <sub>34</sub> O <sub>2</sub>	775156363	3,09
<b>14.963</b>	1,2,3,4-Tetrahidro-1,1,4,4,6-pentametil-5,7-dinitronaftaleno	292	C <sub>15</sub> H <sub>20</sub> N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	75631595,5	0,30
<b>15.508</b>	Eicosano	282	C <sub>20</sub> H <sub>42</sub>	47729898	0,19
<b>15.720</b>	Ácido heptadecanoico	284	C <sub>18</sub> H <sub>36</sub> O <sub>2</sub>	288999597	1,15
<b>16.038</b>	Tetracosano	338	C <sub>24</sub> H <sub>50</sub>	33411023,5	0,13
<b>16.523</b>	Ácido octadecanoico	298	C <sub>19</sub> H <sub>38</sub> O <sub>2</sub>	865090392	3,45
<b>16.750</b>	Tributil aconitato	342	C <sub>18</sub> H <sub>30</sub> O <sub>6</sub>	1113977300	4,44
<b>16.962</b>	Ácido 1,2,3-Propanetricarboxílico, 2-hidroxitributil ester	360	C <sub>18</sub> H <sub>32</sub> O <sub>7</sub>	648413185	2,58
<b>17.386 to 17.522</b>	Ácido 1,2,3-Propanetricarboxílico, 2-(acetiloxitributil ester)	402	C <sub>20</sub> H <sub>34</sub> O <sub>8</sub>	13506937944	53,84
<b>18.295</b>	Ácido hexanedioico, dioctil ester	370	C <sub>22</sub> H <sub>42</sub> O <sub>4</sub>	6759234195	26,94
<b>18.916</b>	Pentacosano	352	C <sub>25</sub> H <sub>52</sub>	123410500	0,49
<b>23.188</b>	Heptacosane (CAS)	380	C <sub>27</sub> H <sub>56</sub>	36723753,5	0,15

## A.1. Sepultura 1

En la sepultura 1 se han documentado dos recipientes cerámicos, entre los que se identifican un cuenco parabólico hondo de borde plano (3069) y una olla ovoide con el cuello marcado y fondo convexo (3070).

En el cuenco parabólico 3069, la relación entre C16:0 y C18:0 apoya una presencia mayoritaria de ácido esteárico. Se identifican ácidos grasos de cadena impar (C15:0, C17:0 y C19:0). Los ácidos grasos de cadena larga (C20:0, C21:0, C22:0, C23:0, C24:0, C25:0 y C26:0) entre los que se incluye C24:0, junto con el ácido dicarboxílico (2C6), los ácidos insaturados (C18:1), el ácido de cadena corta (C9:0) y los hidrocarburos saturados de cadena lineal (C14H30, C18H38, C19H40, C20H42, C21H44, C22H46, C23H48, C25H52 y C26H54) apoyan la hipótesis del empleo de grasa de origen vegetal y/o materiales cerosos, posiblemente cera de abeja en este cuenco. El ácido dehidroabiético y el sandaracopimárico también se identifican en esta muestra, sugiriendo el empleo de algún tipo de resina conífera.

En este cuenco localizado en la sepultura 1, los residuos asociados a grasas animales no se pueden confirmar y serán necesarias otras técnicas de análisis para conocer el contenido del recipiente. La presencia de compuestos terpénicos y de materiales cerosos puede estar relacionada con la impermeabilización del recipiente relacionándolo con contenidos líquidos. Para discernir sobre el origen de la materia prima contenida en el recipiente se deben emplear otras técnicas analíticas complementarias. Para esta tesis doctoral se emplean dos técnicas analíticas avanzadas como UPLC-HRMS y GC-C-IRMS, altamente especializadas y de gran sensibilidad.

En la olla ovoide 3070, al igual que en el caso anterior, se identifica un mayor contenido de ácido esteárico y la presencia de ácidos grasos de cadena impar (C15:0 y C17:0). Los ácidos grasos de cadena larga (C22:0, C23:0 y C24:0), junto con los hidrocarburos saturados de cadena lineal (C20H42, C21H44 y C22H46) apoyan la hipótesis de grasas relacionadas con materiales cerosos de origen vegetal. Se identifica ácido dehidroabiético relacionado con resinas coníferas.

Esta olla ovoide, al igual que en otras ollas, se mezclan compuestos grasos de origen vegetal y posiblemente animal, aunque con el análisis GC-MS no se puede concretar más la información. La presencia de resinas terpénicas vegetales y ceras quizá estén relacionadas con la impermeabilización del contenedor o formen parte del propio contenido. El contenido sugerido por GC-MS de esta olla es similar al de las ollas de contextos domésticos.

## A.2. Sepultura 4

En la sepultura 4 se han documentado tres recipientes cerámicos, un vaso con carena baja muy marcada (12125), un vaso pequeño con carena baja (12130) y una orza ovoide de cuello marcado y borde abierto que servía como contenedor funerario (*pithoi*) (12127).

Los compuestos identificados en el vaso carenado 12125 sugieren un contenido en grasas de origen animal apoyado por el mayor contenido en ácido esteárico que de palmítico ( $C_{16:0} \leq C_{18:0}$ ), por la presencia de ácidos grasos de cadena impar ( $C_{15:0}$  y  $C_{17:0}$ ) y 9-octadecenamida. Los ácidos grasos de cadena larga ( $C_{20:0}$ ,  $C_{21:0}$ ,  $C_{22:0}$ ,  $C_{24:0}$  y  $C_{26:0}$ ), junto con el ácido insaturado ( $C_{18:1}$ ) y los hidrocarburos saturados de cadena lineal ( $C_{24}H_{50}$  y  $C_{27}H_{56}$ ) apoyan la hipótesis de grasas de origen vegetal. El  $C_{24:0}$ , se relaciona con ceras, en especial con la cera de abeja y el ácido dehidroabiético y el sandaracopimárico con resinas coníferas.

Este vaso carenado al igual que otros procedentes de contextos domésticos manifiesta la mezcla entre grasas vegetales y animales cuyo origen más preciso se estudiará con el empleo de las técnicas analíticas antes citadas. La presencia de resinas terpénicas pone de manifiesto el posible tratamiento tecnológico de sus superficies cerámicas relacionado con la impermeabilización.

En el vaso pequeño con carena 12130, la relación entre  $C_{16:0}$  y  $C_{18:0}$  ( $C_{16:0} \leq C_{18:0}$ ) es mayoritaria para  $C_{18:0}$  y se identifica la presencia de ácidos grasos de cadena impar ( $C_{15:0}$  y  $C_{17:0}$ ). Los ácidos grasos de cadena larga ( $C_{20:0}$ ,  $C_{22:0}$ ,  $C_{23:0}$ ,  $C_{24:0}$  y  $C_{26:0}$ ), junto con los hidrocarburos saturados de cadena lineal ( $C_{21}H_{44}$  y  $C_{22}H_{46}$ ) apoyan la hipótesis de grasas de origen vegetal. El  $C_{24:0}$ , se relaciona con ceras, en especial con la cera de abeja. En este vaso no se identifica ácido dehidroabiético.

La orza ovoide 12127, presenta una serie de compuestos característicos de grasas animales y vegetales. Las grasas animales suelen asociarse a altos contenidos en ácido esteárico ( $C_{18:0}$ ) respecto de ácido palmítico ( $C_{16:0}$ ). Esta sospecha debe confirmarse por la identificación de otros compuestos característicos de la grasa de origen animal. Es el caso de los ácidos grasos de cadena impar ( $C_{15:0}$ ) provenientes de la acción de determinadas bacterias en los rumiantes. El empleo de otras técnicas de análisis aclarará este contenido. Las grasas de origen vegetal van asociados a ácidos grasos saturados de cadena larga ( $C_{20:0}$  y  $C_{24:0}$ ), ácidos grasos insaturados ( $C_{18:1}$ ) e hidrocarburos saturados de cadena lineal ( $C_{20}H_{42}$ ,  $C_{21}H_{44}$ ,  $C_{22}H_{46}$  y  $C_{23}H_{48}$ ). La presencia de estos compuestos junto al ácido lignocérico ( $C_{24:0}$ ) pueden relacionar el contenido de la orza con algún tipo de material ceroso, como la cera de abeja. Las resinas terpénicas aparecen en la superficie de esta orza ovoide.

En el vaso carenado 12125 se confirma la mezcla de grasas de origen animal y vegetal. Mientras que en las muestras 12127 y 12130 los compuestos identificados no permiten confirmar esa mezcla. No obstante, el empleo de GC-C-IRMS ayudarán a conocer el contenido de los recipientes. La no presencia de resinas terpénicas asociadas a la impermeabilización de los recipientes en el vaso carenado pequeño, resalta diferencias tecnológicas entre los vasos.

### A.3. Sepultura 5

En la sepultura 5 se han documentado dos recipientes cerámicos: un cuenco semiesférico (12161) y un vaso con carena baja muy marcada (12163).

En el cuenco semiesférico 12161 se identifican una importante presencia de ácidos palmítico y esteárico. También se detectan ácidos grasos de cadena impar (C15:0 y C17:0). Por otro lado, están presentes ácidos grasos de cadena larga (C21:0, C22:0, C23:0, C24:0, C26:0 y C28:0) e hidrocarburos saturados de cadena lineal (C18H38, C19H40, C20H42, C21H44 y C22H46). Los compuestos identificados no permiten sugerir el origen de la materia prima original contenida en el recipiente. Aparece eicosanol que con el C24:0, se relaciona con materiales cerosos, siendo el ácido lignocérico un componente característico de la cera de abeja. No aparecen restos de ácido dehidroabiético.

El vaso carenado 12163, al igual que el caso anterior, la presencia de ácidos grasos de origen impar (C15:0 y C17:0) y de la relación entre palmítico y esteárico no son claramente sugeribles las grasas de origen animal que deberán ser apoyadas por las otras técnicas de análisis empleadas. La presencia de ácidos grasos de cadena larga (C20:0, C21:0, C24:0, C25:0 y C26:0), junto con al ácido grasos insaturado (C18:1) y los hidrocarburos saturados de cadena lineal (C19H40, C20H42 y C22H46) apoyan la hipótesis de grasas de origen vegetal. Se diferencia del cuenco semiesférico anterior por la presencia de resinas terpénicas en las superficies cerámicas identificadas por el ácido dehidroabiético y por un derivado del ácido oleanólico componente de las resinas triterpénicas y por lo tanto con la impermeabilización del recipiente.

### A.4. Sepultura 22

En la sepultura 22 se han documentado dos recipientes cerámicos, entre los que se identifican un cuenco semiesférico (10287-1) y una botella (10287-2). Ambos son de la fase IIIB de ocupación del poblado.

En el cuenco semiesférico 10287-1, los ácidos grasos saturados palmítico y esteárico son mayoritarios. La presencia de ácidos grasos de cadena impar (C15:0, C17:0 y C19:0), la identificación del ácido graso de cadena corta (C12:0) que se relaciona con los ácidos grasos de origen lácteo animal (Dudd y Evershed, 1998) y de ácidos grasos de cadena ramificada (C14:0br y C16:0br) apoyarían un contenido en grasas de origen animal mientras que los ácidos grasos de cadena larga (C20:0, C21:0, C22:0, C23:0, C24:0, C25:0, C26:0 y C27:0), junto al alto contenido de los ácidos grasos insaturados (C18:1 y C18:2), de ácidos grasos de cadena corta (C9:0), dicarboxílicos (2C9) y los hidrocarburos saturados de cadena lineal (C19H40, C21H44 y C28H58) apoyan la hipótesis de grasas de origen vegetal y/o materiales cerosos, identificándose el ácido lignocérico (C24:0) en la muestra.

En la botella 10287-2, los compuestos mayoritarios identificados son el ácido palmítico y esteárico, como en casos anteriores. La presencia de ácidos grasos de cadena impar (C15:0 y C17:0), del ácido graso insaturado (C18:1) y los hidrocarburos saturados de cadena lineal (C20H42, C25H52, C26H54 y C27H56) no permiten sugerir claramente el contenido de este recipiente. La presencia de terpenos no se constata en las muestras de esta sepultura.

Con el fin de discriminar acerca del origen del contenido de estos recipientes se emplean UPLC-HRMS y GC-IRMS. Se debe tener en cuenta que estos recipientes pertenecen a la fase de ocupación más antigua de Peñalosa, la degradación de los compuestos en las paredes cerámicas es manifiesta.

#### A.5. Sepultura 24

En la sepultura 24 se ha analizado una botella (10156).

En el cromatograma de esta muestra se aprecia que los componentes mayoritarios son también los ácidos palmítico y esteárico, siendo el primero más abundante. Se identifican algunos ácidos grasos de cadena larga (C22:0, C23:0 y C24:0) todos ellos con una alta intensidad que junto con los ácidos grasos de cadena corta (C9:0) e insaturados (C18:1), los dicarboxílicos (2C6), los hidrocarburos saturados de cadena lineal (C16H34, C17H36, C18H38, C19H40, C20H42, C21H44, C22H46, C24H50, C27H50, C28H52, C29H54 y C30H56) y los hidrocarburos insaturados como el C22H44 apoyan la hipótesis de grasas de origen vegetal. Aparece el C24:0 relacionado con materiales cerosos y característico de la cera de abeja. La presencia de terpenos como el ácido dehidroabiético se relaciona con las resinas coníferas.

Esta botella parece estar relacionada únicamente con grasas vegetales. Se documenta la impermeabilización del recipiente con resinas terpénicas y aparece también C24:0 y C27H50,

reflejando la presencia de materiales cerosos incluida la cera de abeja, relacionado con su posible contenido en estado líquido.

#### A.6. Sepultura 25

En la sepultura 25 se ha analizado un cuenco semiesférico (10312).

Los componentes mayoritarios en el cromatograma extraído de la muestra del recipiente cerámico relacionado con la sepultura 25 se corresponden con los ácidos grasos saturados, ácido palmítico (C16:0) y ácido esteárico (C18:0). Se observa que el contenido en C16:0 es semejante a C18:0. Y se identifica el ácido de cadena impar C17:0. No se detectan ácidos grasos de cadena larga ni ácidos insaturados (C18:1). La presencia del ácido dicarboxílico (2C6), de hidrocarburos saturados de cadena lineal (C20H42, C24H50, C25H52 y C27H50) y de hidrocarburos insaturados apoyan la hipótesis de grasas de origen vegetal. La presencia de terpenos como el ácido dehidroabiético se relaciona con las resinas coníferas.

En este cuenco semiesférico no queda clara la atribución de su funcionalidad según los pocos compuestos que se conservan. La impermeabilización de sus paredes queda constatada por la presencia de resinas terpénicas utilizadas como tratamiento impermeabilizante.

#### A.7. Conclusiones

A continuación, se presentan todos los resultados obtenidos del análisis cromatográfico de las muestras procedentes de contextos funerarios de la Unidad Habitacional VII (tabla 3.86). En esta tabla se presentan las muestras analizadas de los contextos funerarios de esta vivienda de Peñalosa y con una “x” se marca la presencia de los compuestos mencionados en la parte superior de la misma. El propósito es la clasificación del gran número de compuestos químicos identificados agrupándolos por su grupo funcional y longitud e insaturaciones de la cadena hidrocarbonada. De esta forma se facilita la interpretación global de los resultados.

Tabla 3.86: Tabla de compuestos asociados a las muestras funerarias de la UH VII.

		Ácidos grasos						Hidrocarburos		Terpenos	Amidas	Otros
		Saturados				Insaturados	Cadena ramificada	Saturados	Insaturados			
		Cadena corta	Cadena impar	Cadena larga	Dicarboxílicos							
1	3069	x	x	x	x	x		x		x		
2	3070	x	x	x				x		x		
3	12125	x	x	x		x		x		x	x	Tributil aconitato Ácido cítrico
4	12127	x	x	x	x	x		x		x		
5	12130	x	x	x				x				
6	12161	x	x	x				x				
7	12163	x	x	x		x		x		x		
8	10287-1	x	x	x	x	x	x	x				
9	10287-2	x	x			x		x				
10	10156	x		x	x	x		x	x	x		1-octadecanetriol
11	10312	x	x		x			x	x	x		Trimetil ester de ácido cis-aconítico Tributil aconitato Ácido cítrico

Las seis sepulturas localizadas en la unidad habitacional VII reflejan la gran variedad de residuos orgánicos que se identifican en los recipientes cerámicos. Al igual que las cerámicas domésticas, en la mayoría de los recipientes de sepulturas se constata la presencia mezclada de grasas de origen vegetal y animal, (aunque deben corroborarse con las otras técnicas), salvo en la botella 10156 que sólo registra compuestos de origen vegetal. En el caso de la sepultura 25, el



recipiente allí localizado conserva pocos compuestos que pudieran separarse e identificarse mediante GC-MS y poder extraer conclusiones.

La mayor parte de los recipientes de ajuares funerarios de la casa VII, independientemente de su forma y tipología, presentan restos de resinas terpénicas en sus superficies. Numerosos estudios constatan la aplicación de resinas en recipientes cerámicos con el fin de su impermeabilización para su uso con contenidos líquidos. En algunos casos no se identifican compuestos terpénicos lo que se atribuye quizá a un tratamiento tecnológico de las superficies diferente, ya sea porque se emplean otros materiales cuyos residuos como el eicosanol y ácido lignocérico se asocia a materiales cerosos usados como sustitutivo de las resinas o bien se atribuye su ausencia al paso del tiempo ya que los dos recipientes procedentes de la fase IIIB no tienen restos en su interior.

#### B. Cromatografía de líquidos de alta resolución (UPLC-HRMS)

La metodología de análisis desarrollada para las 11 muestras procedentes de contextos funerarios se describe en el apartado 2.3.8. En el extracto polar del residuo de las 11 muestras analizadas solo están presentes los compuestos más polares del residuo que se hayan mantenido estables en el interior de los poros de la cerámica a lo largo del tiempo y que los cambios climáticos y de humedad no los hayan solubilizado. No obstante, a pesar de la inestabilidad de este tipo de compuestos se ha logrado identificar un compuesto en el extracto polar de la muestra 3070 (tabla 3.87) y varios compuestos en la 10156 (tabla 3.88). A continuación, se muestran los cromatogramas resultantes del análisis UPLC-HRMS de ambas muestras (Figura 3.82 y 3.83).

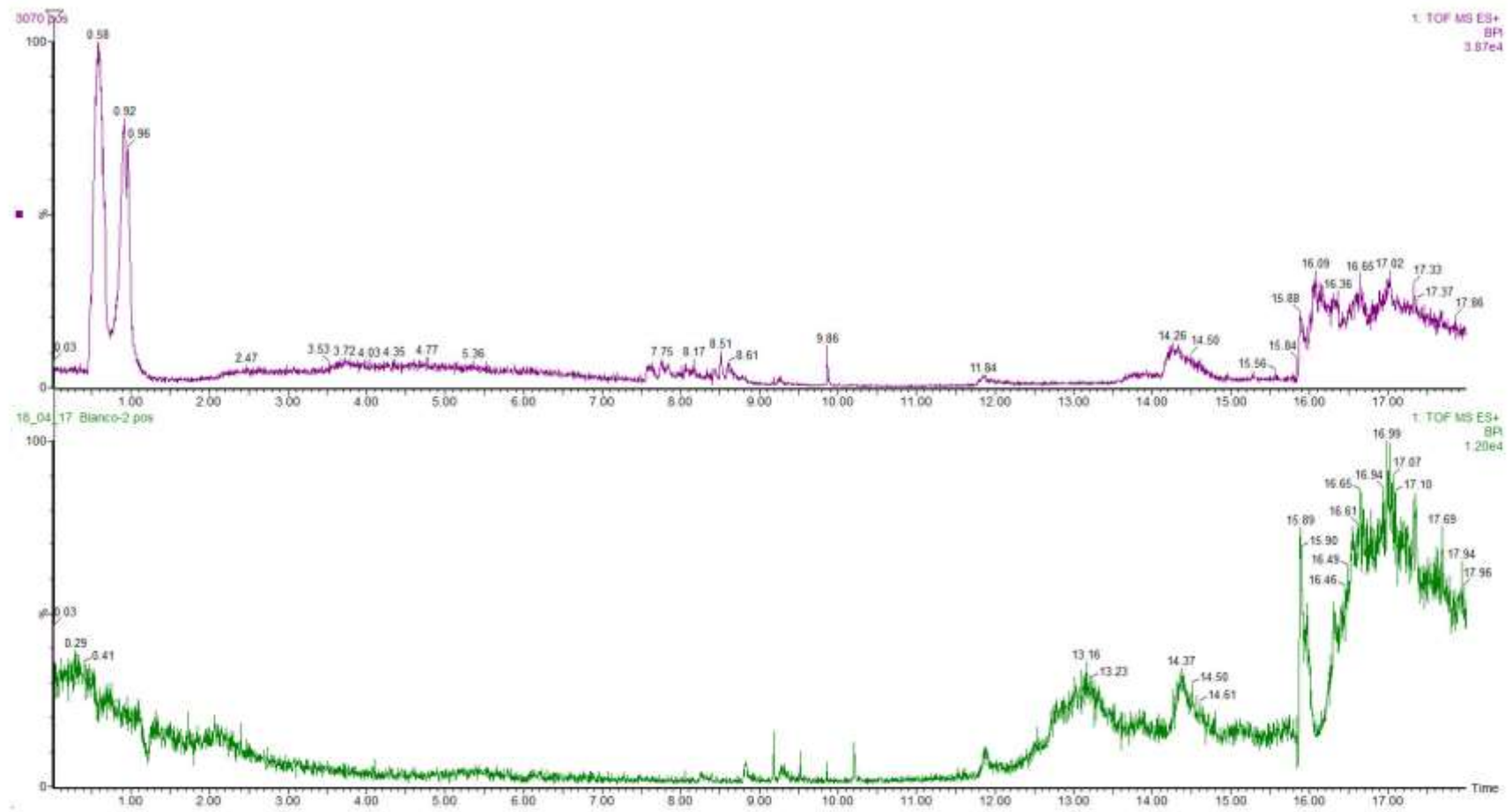


Figura 3.82: Cromatograma del blanco instrumental (abajo) y de la muestra 3070 (arriba) por UPLC-HRMS.

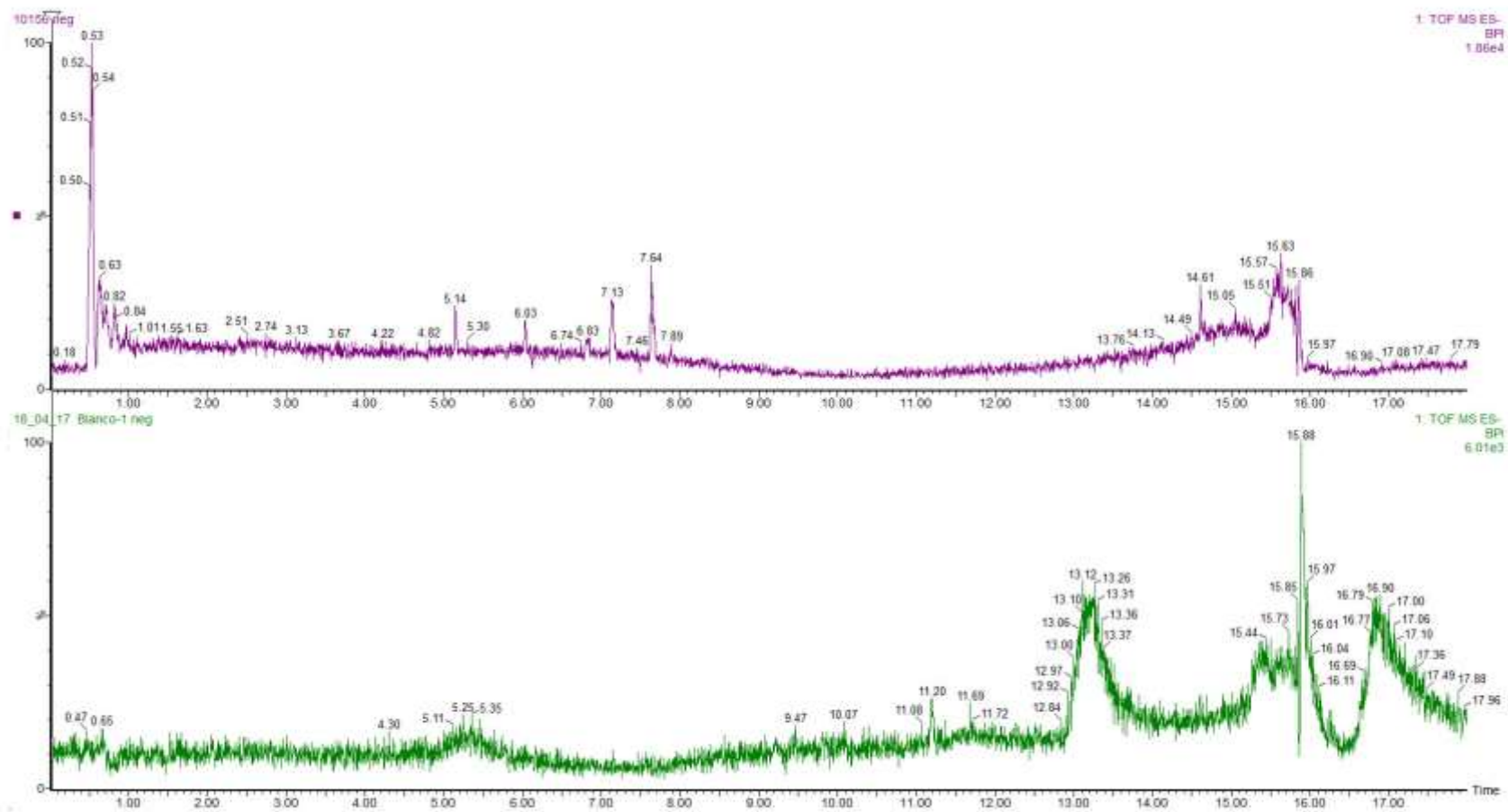


Figura 3.83: Cromatograma del blanco instrumental (abajo) y de la muestra 10156 (arriba) por UPLC-HRMS.

Tabla 3.87: Compuestos identificados por UPLC-HRMS en la muestra 3070.

tR	Fórmula molecular	[M+H] <sup>+</sup> o [M-H] <sup>-</sup>	Compuesto
7.613	C15H26O3	255.1934	Prohydrojasmon

La fórmula C15H26O3 (masa: 255.1934) es tentativamente identificada como Prohydrojasmon relacionada con polifenoles de origen vegetal.

Tabla 3.88: Compuestos identificados por UPLC-HRMS en la muestra 10156.

tR	Fórmula molecular	[M+H] <sup>+</sup> o [M-H] <sup>-</sup>	Compuesto
5.143	C19H28O9	399.1610	Chorchoionoside B
6.024	C10H24O10	303.1242	D-Arabinitol - L-arabinitol
7.158	C17H22O4	289.1445	Compuesto polifenólico
6.885	C20H26O4	331.1907	Isocarnosol

La fórmula C19H28O9 (masa: 399.1610) es tentativamente identificada como Chorchoionoside B que se relaciona con extracto de los frutos maduros de *Capparis spinosa* (alcaparrera), asociada con propiedades medicinales (Zaharia *et al.*, 2005). La fórmula C10H24O10 (masa: 303.1242) es tentativamente identificada como D-Arabinitol - L-arabinitol que se asocia a la presencia de azúcares en el contenido de la matriz cerámica de la vasija. La fórmula C20H26O4 (masa: 331.1907) es tentativamente identificada como Isocarnosol, un compuesto presente en alta intensidad en el romero (Mahmoud, 2010).

## B.1. Conclusiones

Los resultados del análisis UPLC-HRMS en la olla ovoide reflejan residuos polifenólicos relacionados con el mundo vegetal. La botella 10156 presenta una mayor variedad de residuos de materia vegetal relacionados con aceites vegetales con propiedades medicinales, azúcares y plantas aromáticas y saborizantes como el romero.

C. Cromatografía de gases acoplada a un espectrómetro de masas de relaciones isotópicas (GC-C-IRMS)

El objetivo y la metodología de la espectrometría de masas de relaciones isotópicas se describe en el apartado 2.3.9. La espectrometría de masas de relaciones isotópicas se ha empleado en las 11 muestras procedentes de contextos funerarios en la Unidad Habitacional VII, analizando todas las muestras de ajuares cerámicos que estaban accesibles (tabla 3.66). La tabla 3.89 refleja el valor de  $\delta^{13}\text{C}$  de las 11 muestras para los ácidos C16:0, C18:0 y C18:1. En el caso del ácido oleico (C18:1) sólo aparece en 5 de las muestras seleccionadas para el análisis isotópico, pues la insaturación de su molécula lleva aparejada menor estabilidad con el transcurso del tiempo y su desaparición en el residuo.

Tabla 3.89: Resultados de las muestras de contextos funerarios por GC-C-IRMS en la UH VII

MUESTRAS	$\delta^{13}\text{C}/\delta^{12}\text{C}$			$\Delta^{13}\text{C}$
	$\delta^{13}\text{C16:0}$	$\delta^{13}\text{C18:0}$	$\delta^{13}\text{C18:1}$	
<b>3069</b>	-25,38	-24,98		0,40
<b>3070</b>	-25,64	-25,74	-23,73	-0,10
<b>12125</b>	-24,53	-25,76		-1,23
<b>12127</b>	-27,15	-25,16		1,99
<b>12130</b>	-23,1879	-24,598	-25	-1,41
<b>12161</b>	-23,62	-25,22	-22,38	-1,60
<b>12163</b>	-23,7	-23,24		0,47
<b>10287-1</b>	-27,98	-26,23	-22,86	1,75
<b>10287-2</b>	-26,14	-26,66		-0,52
<b>10156</b>	-23,25	-24,13	-23,26	-0,88
<b>10312</b>	-26,14	-27,02		-0,88

Los valores  $\delta^{13}\text{C16:0}$  obtenidos para las 11 muestras están comprendidos entre -23,1879 y -27,98; y los valores  $\delta^{13}\text{C18:0}$  obtenidos están entre -23,24 y -27,02.

En las figuras 3.84 y 3.85 están representados los valores de  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  vs a  $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$  para las muestras de referencia (Gregg y Slater, 2010; Mileto *et al.*, 2017). En ambas figuras se interpolan los valores experimentales de las muestras funerarias de la casa VII de Peñalosa y especificados en la tabla 3.89 (en diferentes colores y símbolos indicados en la leyenda). Por otra parte, en la figura 3.85b se representa  $\Delta^{13}\text{C}$  vs  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  (siendo  $\Delta^{13}\text{C} = \delta^{13}\text{C}_{18:0} - \delta^{13}\text{C}_{16:0}$ ) e incluye los valores para las muestras de referencia se interpolan los valores de los recipientes domésticos de la casa VII en la figura (en diferentes colores y símbolos indicados en la leyenda de la figura).

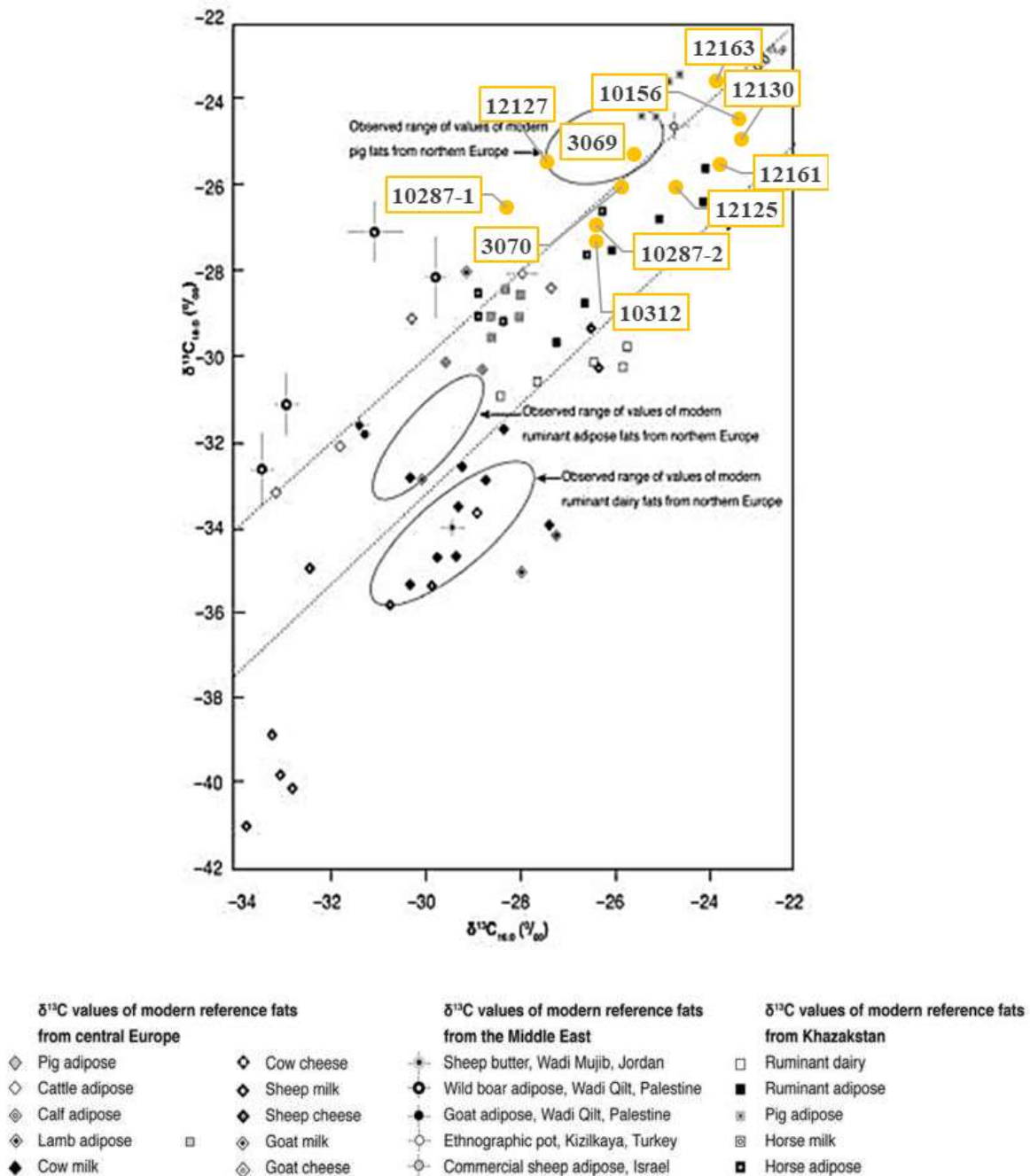


Figura 3.84:  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  y  $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$  para las muestras de referencia (Gregg y Slater, 2010). En amarillo las muestras de ajuar funerario de la UH VII.

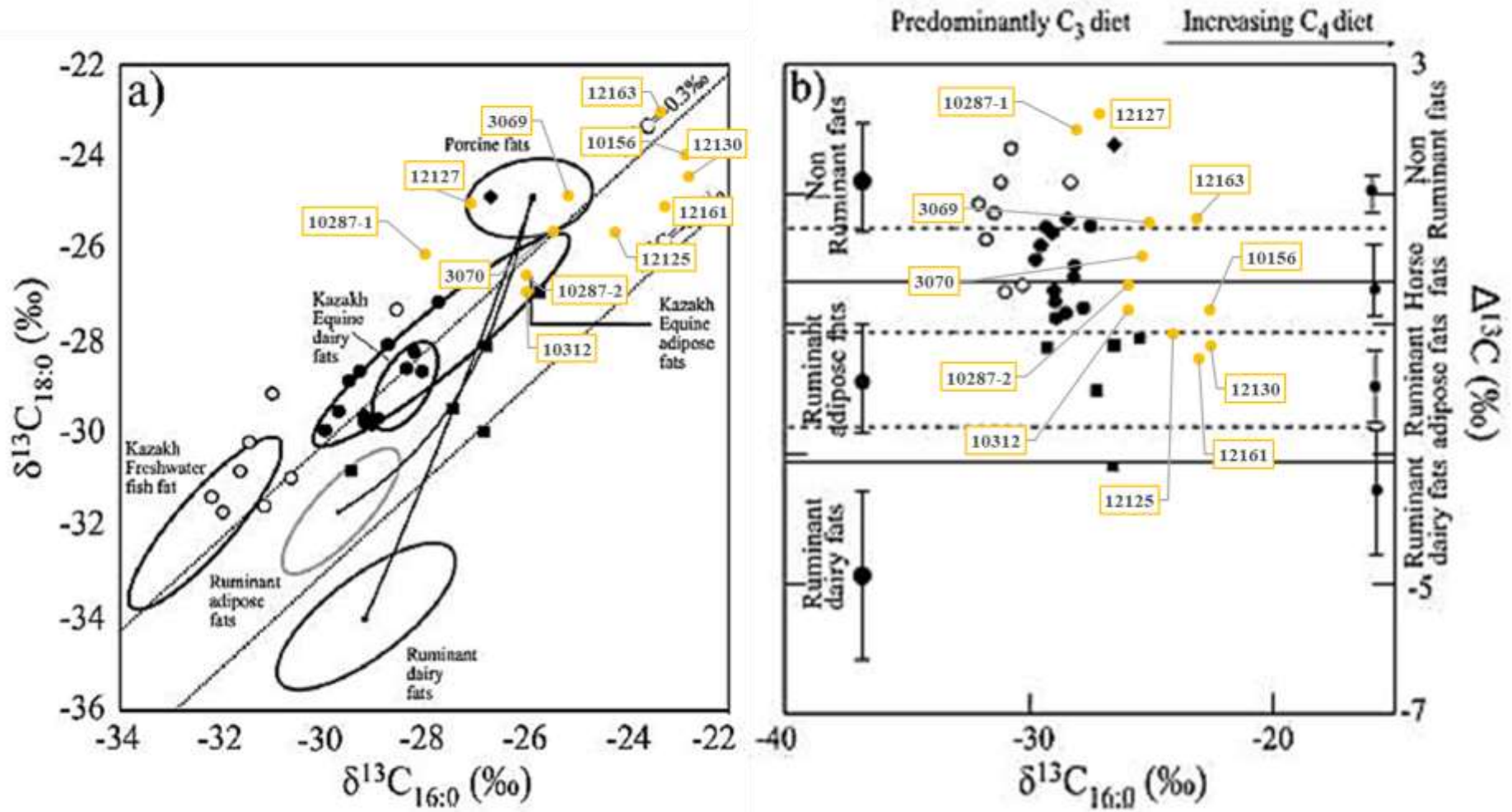


Figura 3.85:  $\delta^{13}C_{16:0}$  y  $\delta^{13}C_{18:0}$  (izquierda) y  $\Delta^{13}C$  vs  $\delta^{13}C_{16:0}$  (derecha) para las muestras de referencia (Mileto *et al.*, 2017). En amarillo las muestras de ajuar funerario de la UH VII.

### C.1. Conclusiones

Los resultados del análisis isotópico para las vasijas procedentes de contextos funerarios de la unidad habitacional VII (12125, 12127, 12130, 12161, 12163, 10287-1, 10287-2, 10156 y 10312) permiten discriminar entre grasas de animales rumiantes y no rumiantes. Así, los valores  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  vs a  $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$  de las muestras 12130, 10156, 12161 y 12125 se concentran en la zona de grasas de animales rumiantes como se aprecia en las figuras 3.84 y 3.85. Los valores de las muestras 10287-2 y 10312 se ubican en el mismo clúster que la grasa de caballo de referencia. Las muestras 3070 y 12163 se sitúan en la zona límite entre grasas rumiantes y no rumiantes lo que podría sugerir una mezcla de ambas grasas en ambos recipientes. Las muestras 3069 y 12127 se sitúan en el área de grasas de porcino mientras que la muestra 10287-1 se ubica en la zona de grasas de animales no rumiantes.

### 3.7.3. CONCLUSIONES

El estudio de los recipientes cerámicos en la unidad habitacional VII se ha dividido en dos grupos, las cerámicas procedentes de contextos domésticos y las cerámicas procedentes de contextos funerarios.

A partir de la información obtenida del análisis cromatográfico de las 46 muestras cerámicas se ha elaborado un diagrama en el que se muestran los porcentajes relativos de cada tipo de compuesto identificado en la Unidad Habitacional VII, tanto en los contextos domésticos (figura 3.86) como en los contextos funerarios (figura 3.87). De su observación destaca el alto contenido en ácidos grasos saturados en ambos conjuntos de muestras siendo además interesante la identificación de compuestos terpénicos en todas las cerámicas funerarias.

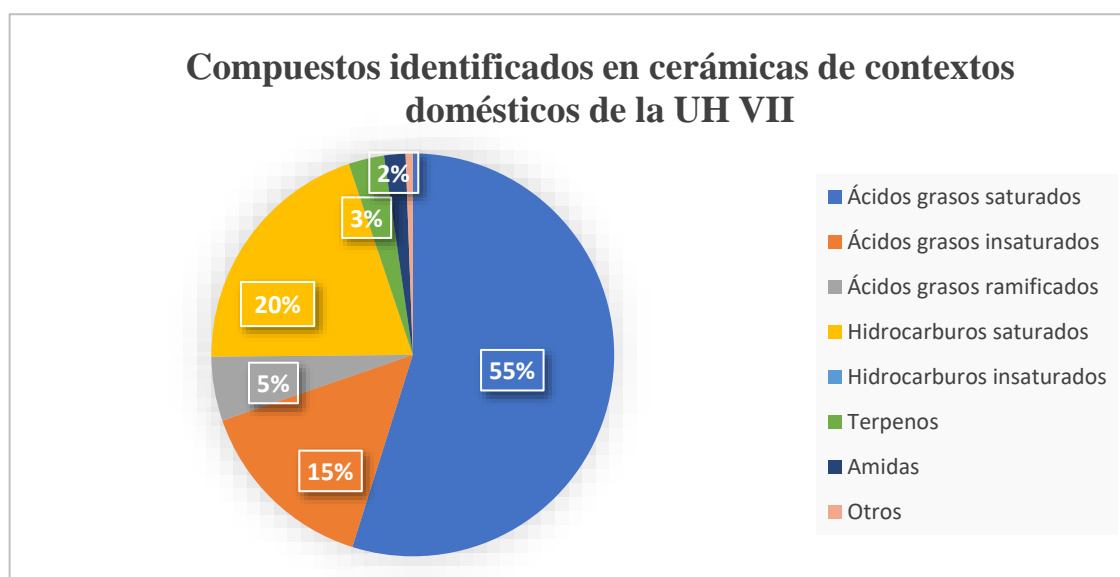


Figura 3.86: Compuestos identificados por GC-MS en cerámicas de contextos domésticos de la UH VII.



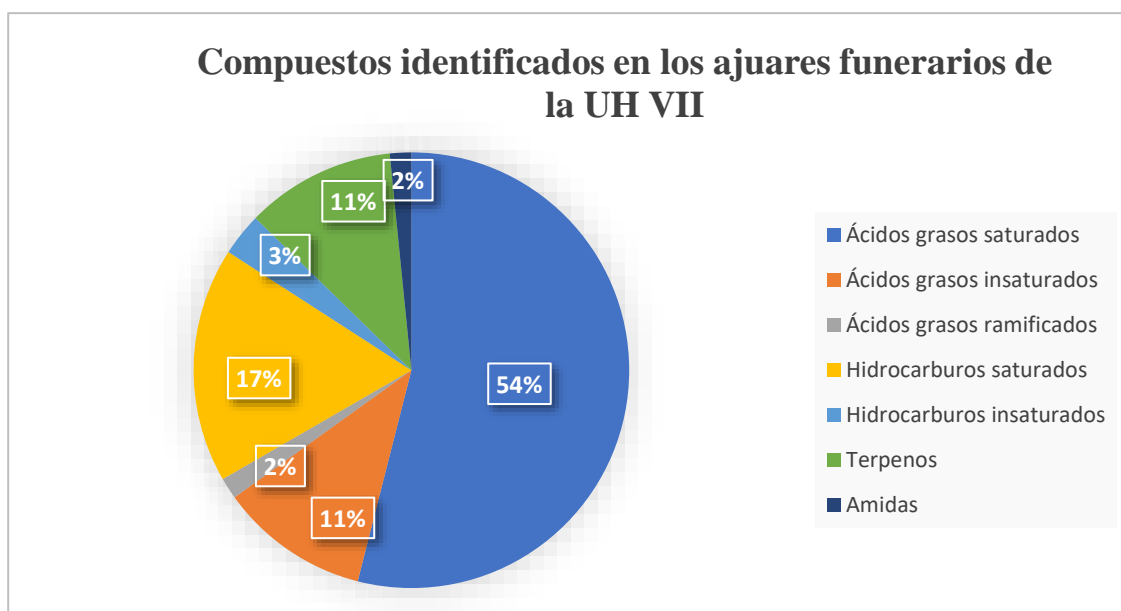


Figura 3.87: Compuestos identificados por GC-MS en cerámicas de contextos funerarios de la UH VII.

Ambos conjuntos de muestras se han analizado mediante técnicas de análisis avanzadas de alta resolución, que se reflejan en la tabla 3.90. Con respecto a los resultados obtenidos mediante el empleo del UPLC-HRMS, se han encontrado compuestos en tres de las muestras analizadas. Debido a la peculiaridad de dichos compuestos y a la naturaleza de los mismos, la identificación de estas sustancias aporta información relevante a la hora de establecer la composición orgánica del residuo y su posterior interpretación arqueológica.

Tabla 3.90: Técnicas de análisis empleadas en las muestras de la unidad habitacional VII.

	Muestras totales	GC-MS	UPLC-HRMS	GC-C-IRMS
<b>Contexto doméstico</b>	35	35	17	16
<b>Contexto funerario</b>	11	11	11	11
<b>Totales</b>	46	46	28	27

En la casa VII se documentan restos de actividades de mantenimiento relacionadas con la alimentación, con su preparación, su consumo y su almacenamiento. Al ser la unidad habitacional con más m<sup>2</sup> del poblado de Peñalosa y tener unos recipientes cerámicos, en general, de medianas dimensiones y el hecho constatado de localizar vasijas de consumo, almacenamiento y preparación de alimentos en la mayoría de las estancias, refuerzan la hipótesis de que existían varios puntos donde se llevaban a cabo estas actividades.

Las cerámicas relacionadas con el **almacenamiento** de alimentos en esta casa pertenecen a ocho complejos estructurales (VIIa (12040), VIIb (5226), VIIc (5459), VIId (6313), VIIe (22017 y 22114), VIIf (10134), VIIh (3029-1, 3029-17 y 3029-18) y VIIj (4061-7 y 4094-1). Entre ellos se documentan orzas ovoides y globulares. Presentan unas características tecnológicas en las que la elevada pericia técnica y la utilización de grano medio-grande definen al conjunto no presentando el bruñido como una característica generalizada.

Los resultados de GC-MS muestran que cuatro de las orzas (tres ovoides y una globular) presentan residuos de mezcla de grasas de origen animal y vegetal. En seis de las doce (3029-1, 3029-18, 4061-7, 4094-1, 5459 y 22114) muestras analizadas aparecen restos de C24:0, característico de la cera de abeja y que son característicos de los ésteres componentes de los materiales cerosos. Aparece 9-octadecenamida en las muestras 3029-18 y 22114, relacionada como un biomarcador de grasas de origen animal. El ácido dehidroabiético no se identifica en ninguno de los recipientes estudiados.

Cuatro de ellas se han analizado mediante GC-C-IRMS dando como resultado una mezcla de grasas de rumiantes y no rumiantes en todas ellas (3029-17, 4094-1, 6313 y 12040).

Por lo tanto, en base a los resultados obtenidos las vasijas de almacenamiento contienen residuos de grasas animales, tanto de rumiantes como de no rumiantes, y de grasas vegetales. La no presencia de resinas terpénicas ni de bruñido en sus paredes sugiere un contenido sólido de los posibles alimentos almacenados en ellas. Alguna orza se ha relacionado con tapaderas de pizarra que cubrirían y protegerían el contenido interior de las vasijas.

Los recipientes relacionados con el **consumo** en esta unidad habitacional pertenecen a seis complejos estructurales (VIId (6268-2, 6276-1, 6304 y 6324), VIIe (22026), VIIf (10064), VIIh (3029, 3029-5, 3029-14, 3056 y 3083-2), VIIj (4166 y 4416) y VIIk (5272). Entre ellos se documentan cuencos semiesféricos, cuencos esféricos, platos carenados tipo Monachil, un cuenco de borde apuntado y un vaso de carena media. Presentan unas características tecnológicas en las que la elevada pericia técnica y la utilización de grano fino definen al conjunto no presentando el bruñido como una característica generalizada. Estos recipientes sugieren un patrón de consumo individual por las tipologías y dimensiones de las vasijas.

En los resultados de GC-MS, todas presentan residuos característicos de la mezcla de grasas de origen animal y vegetal. En diez de las catorce (3029, 3029-5, 3056, 3083-2, 4416, 6268-2, 6276-1, 6304, 6324 y 10064) muestras analizadas aparecen restos de C24:0, componente habitual en la cera de abeja, y que junto con la presencia de hidrocarburos saturados en las muestras apuntan hacia materiales cerosos. Aparece 9-octadecenamida en la muestra 22026, relacionada en ocasiones como un biomarcador de grasas de origen animal. Las resinas coníferas identificadas por la presencia de ácido dehidroabiético y sandaracopimárico se detectan en cuatro

muestras en dos cuencos semiesféricos (3029 y 6304), un vaso carena media (3056) y en un plato carenado tipo Monachil (10064).

Se han podido identificar varios compuestos por cromatografía de líquidos de alta resolución en la muestra 3056. Destaca la presencia de polifenoles como el 2-Acetoxy-1,1,10-trimethyl-6,9-epidioxydecalin que la bibliografía relaciona con *Rumex hastatus* (Ahmad *et al.* 2016; Andleeb *et al.*, 2018) con propiedades medicinales, astringentes y purgantes, utilizada para fenómenos virales e infecciosos y su consumo se da en forma de ensaladas. En el registro carpológico de Peñalosa se han documentado restos de *Rumex sp.* en la casa VII (Peña-Chocarro, 2000:242-10). Y también, 11,13-Dihydroxy-tetradec-5-ynoic acid, methyl ester y prohydrojasmon relacionados con polifenoles vegetales, asociado el primero con el ácido oxálico de las plantas y relacionado en bibliografía con *whitania frutescens*, a la que se atribuyen propiedades medicinales, antiinflamatorias y antibióticas, aunque el consumo de las especies del género *withania* no es demasiado recomendable por tener efectos psicotrópicos (Montilla, 1989; Altameme, 2017). Se identifican también azúcares y compuestos asociados a la flor del azafrán posiblemente utilizados como saborizante alimenticio (Carmona *et al.*, 2006).

Ocho de ellas se han analizado mediante GC-C-IRMS dando como resultado la presencia de grasas rumiantes en dos de ellas (3029-5 y 5272) y en seis, la mezcla de ambos tipos de grasas, rumiantes y no rumiantes (3029, 3056, 3083-2, 6268-2, 6304 y 10064).

El plato carenado tipo Monachil 5272, presenta una mayor proporción de residuos de origen vegetal que queda apoyado por los valores para  $\delta^{13}\text{C}16:0$  y de  $\delta^{13}\text{C}18:0$  (-21,36, -24,08) según Steele y otros (2010), los valores isotópicos para aceites vegetales se sitúan en el clúster de grasas no rumiantes. Los cuencos semiesféricos 6304 y 6324 se documentaron en el registro arqueológico en un contexto cuya funcionalidad atribuida fue la de recoger el grano, un fenómeno presente en otras de las viviendas de Peñalosa. Los resultados de ambos son muy similares, conteniendo residuos procedentes de la mezcla de grasas animales y vegetales, así como también se identifica C24:0 en sus matrices cerámicas. La presencia en uno de ellos de resinas terpénicas utilizadas en bibliografía como impermeabilización de las superficies cerámicas no lleva implícito que el otro cuenco no haya sido sometido al mismo proceso tecnológico, sino que no se han podido detectar esos compuestos característicos, solubilizados, degradados o perdidos de alguna forma. Otro de los recipientes estudiados fue hallado con un contenido de semillas carbonizadas en su interior, es el plato carenado tipo Monachil 10064. La polifuncionalidad de este recipiente queda patente al identificarse mezclas de grasas de origen animal y vegetal, así como una mezcla de grasas animales rumiantes y no rumiantes y por el propio contenido arqueológico de la misma.

La **preparación de alimentos** queda documentada en esta casa y las muestras que se han seleccionado proceden de seis complejos estructurales diferentes (VIIa (12134), VIIc (5455),

VIIId (6268-1 y 6274), VIIh (3044-4), VIIi (11049) y VIIj (4231, 4277 y 4470). Entre ellas se identifican ollas ovoides, globulares y una cazuela. Presentan unas características tecnológicas en la que se demuestra una elevada pericia técnica de manufactura, así como una utilización de grano de tamaño medio-grande y donde la mayoría no presentan bruñido en sus superficies internas. La olla ovoide 4231 y la cazuela 4277 presentan superficies bruñidas acompañadas en el primer caso de resinas terpénicas que favorecerían el aislamiento del contenido del recipiente durante el proceso de cocinado.

En los resultados de GC-MS, todas presentan residuos de grasas de origen animal y/o vegetal. En cuatro de las seis (3044-4, 4231, 6268-1 y 6274) analizadas aparecen restos de C24:0, característico de materiales cerosos y compatibles con la cera de abeja. Aparece colesterol en la muestra 12134. Cuatro de ellas se han analizado mediante GC-C-IRMS dando como resultado grasas de origen no rumiante (12134), con la posibilidad de poder relacionarse con grasas de caballo, grasas ruminantes (4231) y en dos de ellas mezcla de ambas (3044-4 y 4277). Las resinas coníferas identificadas por la presencia de ácido dehidroabiético, sandaracopimárico y manoyl oxido sólo se detectan en la olla ovoide 4231. El manoyl oxido se ha usado en bibliografía con fines aromáticos y usos medicinales en la zona del Mediterráneo a lo largo de los siglos (Koh y Birney, 2017).

Los estudios faunísticos realizados al registro de Peñalosa documentan restos de caballo, vaca, oveja, cabra, ovicápridos, ciervo, cerdo, conejo, perro y en la zona más oriental de la casa, corzo. La representación de todos los animales anteriormente mencionados está por encima de los valores medios para el poblado (Sanz y Morales, 2000:226-1), aunque el cerdo no es especialmente abundante. La buena conservación de este grupo estructural favorece la documentación de especies como el corzo escaso en Peñalosa. El caballo, la vaca, el cerdo, los ovicápridos, el ciervo y el conejo presentan en sus huesos marcas de corte (Sanz y Morales, 2000:226-11) mientras que los restos de vaca, ovicápridos y cerdo también presentan restos de haber sido quemados. Esto nos habla de las técnicas de cocinado empleadas en este grupo estructural. La técnica del asado y el cocinado a la brasa se documentan con la recuperación de los huesos quemados, con los recipientes de preparación de alimentos las técnicas de cocinado estarían relacionadas con la cocción y hervido de la comida.

Las actividades como la preparación, consumo y almacenamiento de alimentos interactúan y comparten espacios con otras actividades como las metalúrgicas o las textiles.

Las cerámicas procedentes de los contextos funerarios de la casa VII proceden de seis sepulturas (sepultura 1, sepultura 4, sepultura 5, sepultura 22, sepultura 24 y sepultura 25). Estas estructuras se ubican en tres complejos estructurales (VIIa (S.4 y S.5), VIIf (S.22, S.24 y S.25) y VIIg (S.1).

La **sepultura 1** es un enterramiento doble en el que se identifican a una mujer adulta y un individuo adulto-joven. El ajuar cerámico estaba compuesto por dos recipientes bruñidos un cuenco semiesférico (3069) y una olla ovoide (3070).

En los resultados de GC-MS los dos recipientes presentan una posible mezcla de grasas animales y vegetales, que ha sido comprobada con la aplicación de las otras técnicas. La presencia de resinas terpénicas y de materiales cerosos como C24:0, puede estar relacionado con la impermeabilización de las paredes cerámicas o quizás el segundo de ellos forme parte del propio contenido del recipiente.

La impermeabilización con resinas y el bruñido en la olla favorecería un aislamiento del contenido del recipiente en el proceso de cocinado. Los residuos identificados en la olla son similares a los que aparecen en el resto de las vasijas de preparación de alimentos de contextos domésticos.

Se ha podido identificar un compuesto por cromatografía de líquidos de alta resolución en la olla ovoide 3070, se trata de un polifenol relacionado con el crecimiento de las plantas.

A partir del análisis isotópico se constata grasa no rumiante el cuenco semiesférico mientras que en la olla ovoide se identifican restos mixtos de grasas no rumiantes y procedentes de grasas de caballo. La importancia de la cabaña equina en Peñalosa y los estudios faunísticos realizados señalan al caballo como una fuente de tracción, pero también como un recurso alimenticio presente en las unidades habitacionales del poblado. Sus huesos presentan marcas de corte, para el descuartizado y despiece del animal, sin embargo, no se han documentado huesos quemados de caballo en esta unidad habitacional lo que sugiere que las técnicas de cocinado de esta carne estarían relacionadas con los recipientes de preparación de alimentos, las ollas y las cazuelas, que favorecerían el cocido o hervido de la misma. En este caso concreto, esta olla ovoide estaría bruñida e impermeabilizada favoreciendo el aislamiento del contenido.

La **sepultura 4** es un enterramiento de un individuo infantil de aproximadamente 4 años con hipoplasia del esmalte lo que refleja malnutrición, aunque también se han documentado restos de un individuo adulto en una gran orza que actúa de pithoi, embutido entre estructuras de pizarra y la roca y bajo el suelo de ocupación. Se han analizado dos vasos carenados, uno de medianas y otro de pequeñas dimensiones, junto con la orza en la que están depositados los restos. Dentro del Pithoi se ha documentado el vaso carenado de pequeñas dimensiones, atribuyendo el de medianas al enterramiento, pero localizándose en el exterior. La orza ovoide que actúa como contenedor no está bruñida, sino que se encuentra espatulada, al igual que el vaso carenado pequeño mientras que el de medianas dimensiones sí se encuentra bruñido.

En los resultados de GC-MS, el vaso carenado y la orza presentan residuos de mezcla de grasas de origen animal y vegetal que ha sido comprobada con la aplicación de las otras técnicas. Al igual que restos de C24:0, característico de la cera de abeja y que apuntan hacia materiales cerosos aparecen en todas ellas. Las resinas coníferas con el ácido dehidroabiético y sandaracopimarico se identifican en la orza y en el vaso carenado de medianas dimensiones. A partir del análisis isotópico se constata grasa de rumiante en los dos vasos carenados mientras que en el contenido de la orza sugiere restos de grasas no rumiantes. Mediante GC-C-IRMS es muy complicado la caracterización de grasas vegetales. La investigación se ha centrado en la caracterización de las relaciones isotópicas con patrones de grasa animal. Uno de los pocos estudios realizados para determinar e identificar contenidos de aceites de origen vegetal se llevó a cabo utilizando patrones de diversas especies y su resultado fue que se situaron en la zona de animales no rumiantes en el diagrama (Steele *et al.*, 2010).

Las diferencias tecnológicas en ambos vasos carenados debido a la aplicación de bruñido y resinas al vaso de medianas dimensiones mientras que al pequeño no se les aplicarían ninguna de las dos. En este contexto el concepto de socialización y aprendizaje tiene sentido. Las características de ese pequeño vaso carenado depositado en una sepultura infantil, aunque comparte las características tipológicas e incluso funcionales no está realizado con la pericia técnica que el vaso carenado de medianas dimensiones.

La orza y los contenidos identificados en su interior sugieren una reutilización de las vasijas con fines funerarios.

La **sepultura 5** es un enterramiento de un individuo infantil con hipoplasia en el esmalte de aproximadamente 6 años. Su ajuar cerámico estaba formado por un cuenco semiesférico (12161) y un vaso con la carena baja muy marcada (12163). El primero no presenta bruñido interior y tiene unas superficies totalmente negras. El segundo sí presenta bruñido, con la característica de que se fabrica con chamota y se aplica engobe en su superficie exterior.

La mezcla de grasas animal y vegetal se constata en ambos vasos al igual que restos de C24:0, característico de la cera de abeja, lo que sugiere materiales cerosos. Las resinas coníferas identificadas por el ácido dehidroabiético y por un derivado del ácido oleanólico componente de las resinas triterpénicas, se localizan en el vaso carenado. Los vasos carenados en su mayoría en el poblado de Peñalosa presentan estas resinas aplicadas a sus superficies internas. A partir del análisis isotópico se constata grasa de rumiante en el cuenco semiesférico y de no rumiante en el vaso carenado lo que implica un uso diferente al de los vasos carenados de la sepultura 4 localizada en el mismo complejo estructural, en los que se identifican grasas de origen animal rumiante.

El ajuar de ambas sepulturas contrasta con el registro material documentado en el complejo estructural VIIa, donde predominan los cuencos semiesféricos y las ollas.

La **sepultura 22** es un enterramiento en cista excavada en la roca y revestida por grandes lajas de pizarra dispuestas verticalmente. En su interior albergaba los restos de un individuo infantil de unos 2 años aproximadamente y cuyo estado de conservación era muy deficiente. El ajuar cerámico de esta sepultura estaría compuesto por un cuenco semiesférico (10287-1) y una botella (10287-2). Ambos recipientes presentan un bruñido de sus paredes y la botella presenta unas superficies totalmente ennegrecidas, probablemente por su exposición continuada a una fuente de calor, por su ubicación más cercana al foco de calor en las estructuras de combustión o por la combinación de ambas (Vico Triguero, comunicación personal).

Los dos recipientes presentan una mezcla de grasas animales y vegetales, verificada por los análisis isotópicos. Los materiales cerosos sugerida por los hidrocarburos saturados, así como los ácidos grasos de cadena larga como C24:0, puede estar relacionado con la impermeabilización de las paredes cerámicas o que formen parte del propio contenido del recipiente en el caso del cuenco semiesférico. No aparece ácido dehidroabiético identificado en los recipientes. A partir del análisis isotópico se constata grasa no rumiante en el cuenco y de grasa de caballo en la botella.

Esta sepultura pertenece a la fase de ocupación IIIB, quizás las diferencias tecnológicas anteriormente mencionadas se deban a un cambio conceptual a lo largo del tiempo que implicara una modificación de los hábitos alimenticios.

La **sepultura 24** presenta una estructura en forma de fosas en la que se depositaron los restos de una mujer adulta con un ajuar cerámico formado por una botella de medianas dimensiones (10156). Presenta bruñido interior y exterior de sus superficies, al igual que la botella de la sepultura anterior sus paredes están totalmente ennegrecidas y tiene antiplásticos vegetales y minerales con grupos de anfíboles y esmectitas que implican el uso de arcillas diferenciadas para la fabricación de la cerámica.

En los resultados de GC-MS la botella presenta grasas de origen vegetal, materiales cerosos por la presencia de hidrocarburos saturados y ácidos grasos de cadena larga como el C24:0. Aparecen resinas coníferas identificadas en el recipiente.

Se han podido identificar varios compuestos por cromatografía de líquidos de alta resolución en esta muestra. Destacando la presencia de chorchoionoside B relacionado en bibliografía con el extracto de los frutos de *Capparis spinosa* (alcaparrera) asociada a propiedades diuréticas y depurativas (Zaharia *et al.*, 2005). También se han identificado azúcares, compuestos polifenólicos presentes en la materia vegetal, así como isocarnosol un compuesto presente en alta concentración en el romero (Mahmoud, 2010).

A partir del análisis isotópico se constata grasa de rumiante en esta botella.

La tipología cerámica junto con el bruñido de sus paredes y la aplicación de resinas coníferas se relaciona con un posible contenido líquido en el interior de esta vasija asociado a residuos de origen vegetal.

La **sepultura 25** se trata de una estructura en cista excavada en la roca revestida por grandes lajas de pizarra dispuestas verticalmente. Los tres individuos depositados en su interior lo hacen directamente sobre el afloramiento rocoso. Su ajuar funerario cerámico está formado por un cuenco semiesférico (10312). No presenta bruñido interior de sus superficies, al igual que la botella de la sepultura anterior sus paredes tienen antiplásticos vegetales y minerales con grupos de anfíboles y esmectitas que implican el uso diferencial de arcillas para la elaboración de las cerámicas.

En los resultados de GC-MS el cuenco esférico presenta una mezcla de grasas no atribuibles únicamente con esta técnica a un origen concreto. Aparecen resinas coníferas identificadas en el recipiente. A partir del análisis isotópico se constata grasa de rumiante en este cuenco.

Este cuenco esférico reafirma la hipótesis de que los cuencos funerarios en este grupo estructural presentan unas características tecnológicas como el no bruñido en función de su contenido, que sería rumiante.

### **3.7.3.1. Observaciones finales**

El uso de varias técnicas de análisis complementarias para los recipientes de la unidad habitacional VII, supone el inicio de una línea de investigación que aporta información mayor sobre los residuos orgánicos y su evolución en el tiempo argárico.

La preparación, consumo y almacenamiento de alimentos conviven con otras actividades de mantenimiento como las actividades metalúrgicas presentes en la mayoría de los espacios de este grupo estructural. Los cuidados también se identifican en este contexto al estudiar a los individuos inhumados en las sepulturas. La mayoría de ellos son individuos infantiles que presentan características de malnutrición lo que se relaciona con un cambio alimenticio o con el destete. Los individuos adultos también presentan patología de realización de actividades continuadas o reiteradas y otras manifestaciones de patrones de actividad realizados durante la vida.



Las dimensiones de los recipientes de contextos domésticos sugieren un consumo individual en esta casa con varios focos de consumo al documentarse estas actividades en diversos complejos estructurales. El mundo funerario está presente en esta vivienda y se ha analizado a través de los estudios sobre seis sepulturas y once de sus ajuares cerámicos.

Los recipientes relacionados con la preparación de alimentos sugieren unas técnicas de cocinado como el hervido y el cocido aplicadas a restos animales, rumiantes y no rumiantes, y vegetales. Donde el bruñido y la aplicación de resinas terpénicas en dos recipientes como una olla ovoide y una cazuela, ayudarían a mantener aislado el contenido durante el proceso de cocinado. La polifuncionalidad de los recipientes relacionados con el consumo queda documentada al detectarse mezclas de grasas animales, rumiantes y no rumiantes, y grasas vegetales. Los recipientes de almacenamiento contienen residuos de grasas animales, rumiantes y no rumiantes, y vegetales. La no presencia de bruñido ni de resinas terpénicas en sus paredes sugiere un contenido sólido de los posibles alimentos almacenados en ellas. Los contextos funerarios presentan una variedad de tipologías cerámicas como cuencos semiesféricos y parabólicos, vasos carenados, botellas y una olla ovoide. El estudio de cromatografía de líquidos de alta resolución identifica compuestos asociados a grasas vegetales mientras que los estudios isotópicos oscilan entre grasas rumiantes y no rumiantes, incluida la grasa de caballo. Las características tecnológicas de las cerámicas van asociadas a su funcionalidad y contenido así pues la identificación de antiplásticos vegetales y minerales con grupos de anfíboles y esmectitas implican el uso diferencial de arcillas para la elaboración de las cerámicas que se ha relacionado con el contenido en esta casa con grasas de animales rumiantes.

Cuatro son las cerámicas procedentes de la fase más antigua de ocupación del poblado (IIIB). Éstas son la olla ovoide (3044-4), el cuenco de casquete esférico (3083-2), y las cerámicas del ajuar funerario de la sepultura 22, un cuenco semiesférico (10287-1) y una botella (10287-2). Destaca el hecho de que en ninguna de las cuatro se identifiquen resinas coníferas en las superficies internas de los recipientes. Esto puede deberse a los cambios de hábitos alimenticios asociados a ciertas categorías tecno y tipológicas.

### **3.8. UNIDAD HABITACIONAL IX**

#### **3.8.1. CONTEXTO ARQUEOLÓGICO**

##### **3.8.1.1. Presentación**

La unidad habitacional IX se sitúa en la zona de transición entre la terraza superior del poblado de Peñalosa y la zona fortificada. Limita al norte y este con el camino de ronda del muro de cierre del poblado, al oeste con la unidad habitacional XI y al sur con la acrópolis. Se corresponde con el sector de excavación 28 del poblado de Peñalosa. Esta unidad habitacional ha sido excavada microespacialmente y en extensión documentándose diferentes fases de ocupación en sus límites (Lámina 3.8).



Lámina 3.8: Vista general del Grupo Estructural IX (Proyecto Peñalosa).

A continuación, se presentan la planimetría general y estructural de la unidad habitacional IX (Figura. 3.88).

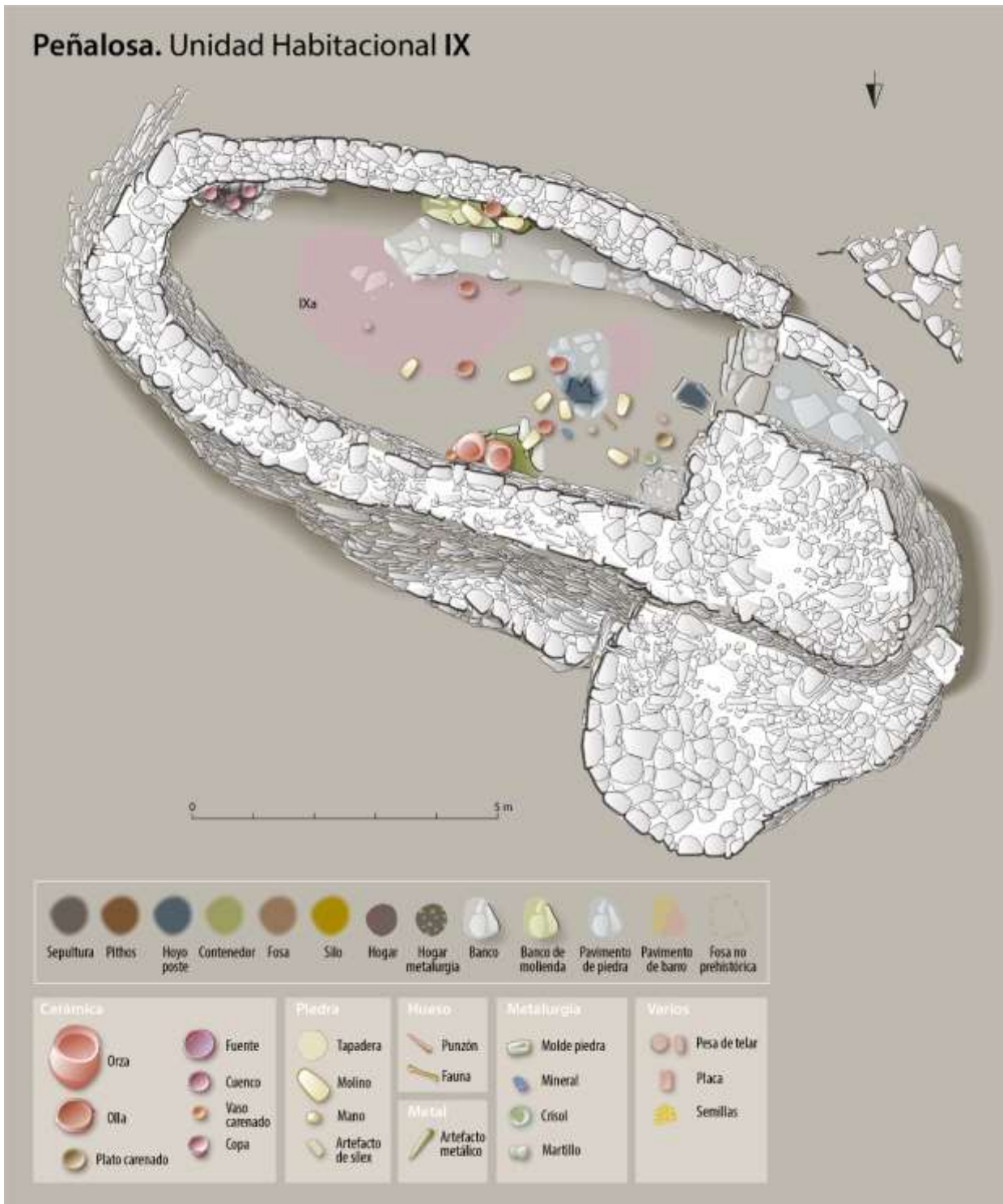


Figura 3.88: Planimetría y dispersión de materiales de la Unidad Habitacional IX (fase IIIA) (Proyecto Peñalosa).

### 3.8.1.2. Complejos estructurales y dispersión de materiales

Esta unidad habitacional se divide en cuatro complejos estructurales y se destaca el IXa.

En el complejo estructural IXa se identifican varias fases de ocupación del poblado (IIIA, IIIB y IIIC). El suelo de la IIIA fue fechado a partir de una muestra de vida larga en  $3300 \pm 70$  a.C. ( $1670-1500$  cal A.C. a  $1 \sigma$ ). Tiene forma oval y ocupa unos  $47 \text{ m}^2$  de superficie con una orientación este-oeste.

Los cambios cronológicos y estructurales llevados a cabo en el poblado se registran en este complejo estructural. La fase más antigua, la fase IIIC, se caracteriza por una serie de estructuras como hoyos de poste, estructura de molienda y de contenedor junto a un pavimento en la zona norte del complejo. La elección de esta zona de la ladera tan irregular para la construcción de una habitación ancha resulta imposible sin un importante relleno de cimentación para salvar el desnivel de la roca. Este espacio comparte sus características estructuras con el complejo VIIa, lo que implica una planificación previa de la construcción en el poblado. Esta fase más antigua se caracterizaría por una destrucción violenta de los depósitos. En la fase IIIB se produjeron una serie de modificaciones y reestructuraciones del espacio sobre todo identificadas en los sistemas de acceso ubicados en la zona oeste de la vivienda. Los restos de techumbre y adobes sugieren que se trataría de un espacio cubierto apoyado por la presencia de hoyos de poste en ambas fases al contrario de lo que ocurriría en la fase IIIA donde al no documentarse ninguno de esos restos se sugiere que se trataría de un espacio descubierto. En la fase IIIB, tras la elevación del muro de cierre se produjo el sellado y, relleno intencional y planificado de la misma con el objetivo de configurar el nuevo espacio de ocupación en la fase IIIA.

Estas reestructuraciones se han producido también en los sistemas de acceso ubicados al oeste de la estancia. Este pasillo está constituido por los complejos estructurales IXb y IXd. Este acceso estuvo en funcionamiento desde los primeros momentos de vida del poblado. En la fase IIIA con las reestructuraciones llevadas a cabo eliminan el carácter exterior de este pasillo, al igual que estrechan el acceso que de éste se tenía al complejo estructural VIIIf. En las fases más antiguas este pasillo estaría cubierto al menos en parte y conectaba con el exterior del yacimiento.

El análisis microespacial de la fase IIIA destaca la actividad metalúrgica en este complejo como crisoles, restos de mineral y escoria. En la zona sur se han documentado recipientes cerámicos de pequeño tamaño como cuencos de borde corto y cuencos semiesféricos, así como un botón en piedra arenisca. De esta fase son 37 vasijas analizadas en esta tesis doctoral entre las que se encuentran orzas ovoides, olla ovoides y globulares, cuencos semiesféricos, cuencos hondos, vasos carenados, vasitos, un plato carenado tipo Monachil una fuente. Cuatro de las muestras proceden de la fase IIIB de este mismo complejo estructural y se documentan un vaso carenado, una fuente y un par de orzas ovoides.

El mundo funerario también está presente en este complejo estructural con la sepultura 28 localizada en el extremo sureste de la estancia. Se trata de una estructura en cista con la deposición de los restos de un individuo femenino juvenil acompañado por restos de fauna y de un ajuar cerámico compuesto por tres cuencos semiesféricos.

Aunque este espacio en la última fase de ocupación (IIIA) sea un espacio descubierto probablemente relacionado con la importancia de las actividades metalúrgicas, la cultura material encontrada de actividades relacionadas con la alimentación, con la preparación, el consumo y el almacenamiento implica una convivencia de éstas en esta área de la terraza superior.

### **3.8.1.3. Interpretación**

La unidad habitacional IX se ubica en la zona de contacto de la terraza superior con la zona fortificada del poblado, con la acrópolis. La complejidad estructural de esta zona implica la documentación de tres suelos de ocupación diferentes desde la fase más antigua. En la fase IIIC la configuración de este complejo implicó un relleno y cimentación del fuerte desnivel de la ladera. En el suelo de ocupación se registraron diversas actividades de mantenimiento con la documentación de una estructura de molienda, así como de contenedor en la zona norte de la estancia. Tanto en esta fase como en la fase intermedia (IIIB) se trataría de un espacio techado en el que se identifican hoyos de poste y restos de techumbre y adobes. En este momento se produce la reestructuración del espacio, así como el sellado y relleno de este suelo con la subida de los muros de cierre para configurar el suelo de ocupación de la última fase (IIIA). Es en esta fase donde se producen las modificaciones del espacio favoreciendo la expansión hacia el norte del poblado. Se configura un nuevo muro de cierre del poblado que recorre la ladera norte y sobre el cual se adosan las viviendas de las terrazas media e inferior. Por lo que los muros perimetrales y los bastiones en contacto con la casa IX dejan de tener una funcionalidad defensiva y su pasillo de acceso que en las fases previas había conectado el poblado con el exterior pierde su función original.

El suelo de ocupación de la fase IIIA tiene una fuerte predominancia de restos de cultura material relacionadas con las actividades metalúrgicas. Esto se ve apoyado por el no techado de esta zona en este momento, pues no hay restos ni de hoyos de poste ni de adobes de la techumbre. A pesar de que se caracterizaría por esta actividad, las relacionadas con la alimentación están presentes y conviven con la anterior. Aunque se identifican numerosos restos de recipientes de todas las categorías funcionales, destacan los vasos relacionados con el consumo en los que predominan los de pequeñas dimensiones, pero también aparecen recipientes relacionados con un consumo comunal como fuentes o platos.

Los restos faunísticos también se documentan en esta unidad habitacional destacando los huesos de ovicápridos, ciervos, conejos y caballos. Se debe destacar la escasez de restos de esta vivienda y el importante deterioro de los registrados.

Siguiendo la norma de una casa argárica, el mundo de la muerte se presenta en esta casa con la sepultura 28. Se trata del enterramiento de una mujer joven acompañada de restos faunísticos y de un ajuar cerámico compuesto por tres cuencos semiesféricos.

La casa argárica vuelve a aunar las esferas doméstica y funeraria, incluyendo diversas actividades de mantenimiento necesarias para el desarrollo de la vida cotidiana.

### 3.8.2. ANÁLISIS DE RESIDUOS ORGÁNICOS

Para el estudio de los residuos orgánicos de las cerámicas de la Unidad Habitacional IX se emplean diversas técnicas de análisis. Mediante cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS) y GC-C-IRMS se analiza la fracción lipídica menos polar del residuo mientras que los componentes más polares se extraen y posteriormente se separan e identifican por UPLC-HRMS. En todos los casos, previo al análisis cromatográfico se lleva a cabo el pretratamiento de la muestra que cada técnica requiera, descrito en el apartado 2.3.

#### 3.8.2.1. Muestras seleccionadas

Se han seleccionado un total de 44 muestras para el análisis de los residuos orgánicos de los recipientes cerámicos localizados en la Unidad Habitacional IX. Pertenecen a dos fases de ocupación, la fase IIIB, la más antigua y la fase IIIA presente en todo el poblado, momento en el que se produce la expansión máxima de Peñalosa. En esta casa se han analizado no sólo los fragmentos cerámicos ligados a contextos domésticos (41 recipientes), como en el resto de las casas estudiadas en esta tesis doctoral, sino también fragmentos de los funerarios (3 recipientes). Se han empleado tres técnicas de análisis complementarias con el propósito de validar la información química aportada por cada una y en la que basar un estudio comparativo de contenidos cerámicos procedentes de ambos contextos y fundamentar así hipótesis arqueológicas sólidas. La técnica UPLC-HRMS se emplea en 3 recipientes de contextos funerarios al igual que GC-C-IRMS.

En el contexto doméstico de esta unidad los recipientes relacionados con el consumo son 22, con el almacenamiento son 4 y con la preparación de alimentos son 15. En el diagrama de

sectores de la figura 3.89 se visualiza el porcentaje relativo de los recipientes seleccionados en la casa IX para cada una de las categorías funcionales. En la tabla 3.91, se muestran las tipologías cerámicas incluidas en cada una de las categorías funcionales representados en la UH IX.

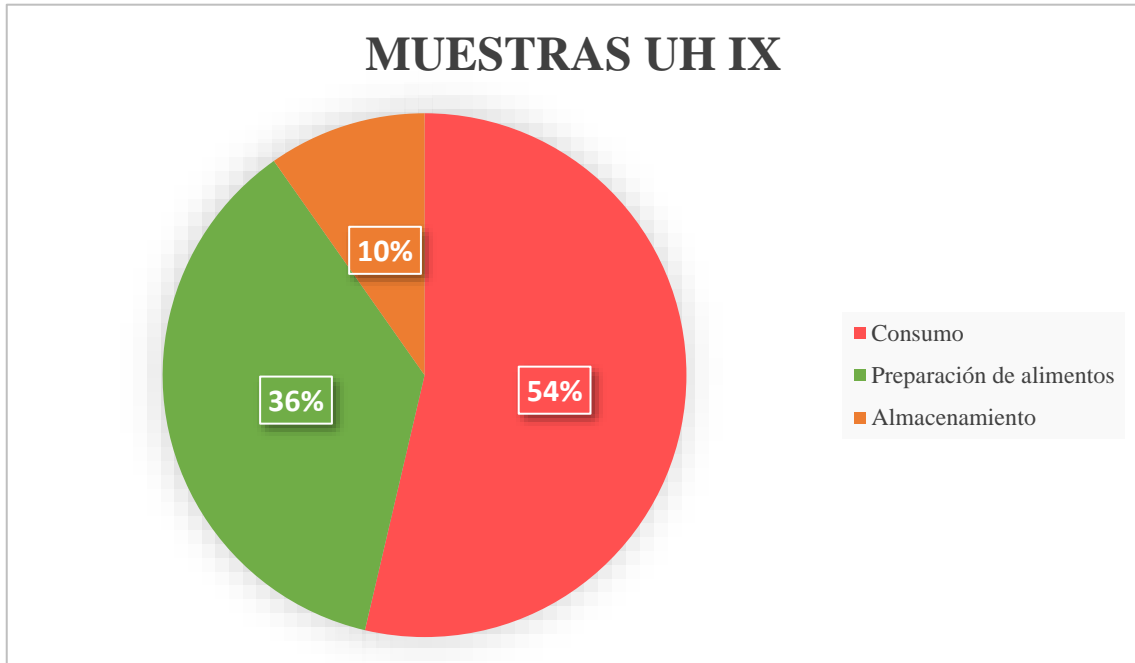


Figura 3.89: Recipientes cerámicos clasificados por categorías funcionales en la UH IX.

Tabla 3.91: Tipos incluidos en las categorías funcionales representados en la UH IX.

Preparación de alimentos	Consumo	Almacenamiento
Olla ovoide	Cuenco semiesférico	Orza ovoide
Olla globular	Cuenco hondo	
	Vasitos	
	Vaso carenado	
	Plato carenado tipo Monachil	
	Fuente honda	

Las muestras seleccionadas se corresponden con los siguientes números de inventario (tabla 3.92).

Tabla 3.92: Números de inventario en la Unidad Habitacional IX para cada categoría funcional.

Preparación de alimentos	Consumo	Almacenamiento
28281, 28301, 28317, 28343-5, 28394, 28536-1, 28584-3, 28671-1, 28699-2, 28707-7, 28718, 28731, 28789-1, 28792, 28805	28267, 28300, 28328, 28338-1, 28388-2, 28500, 28537-1, 28554-1, 28619, 28677-1, 28687-1, 28694-1, 28750-1, 28774-1, 28824-2, 28863-1, 28863-2, 28863-3, 28865, 28975-1, 281168, 281292	28401-1, 28613, 28920, 281272

Las cerámicas procedentes de contextos funerarios son 3. Se analizan los ajuares cerámicos funerarios de la sepultura 28 desglosada en la tabla 3.93.

Tabla 3.93: Ajuar cerámico de las sepulturas de la Unidad Habitacional IX.

1	<b>281110</b>	Sepultura 28	IIIA	CES cuenco semiesférico
2	<b>281111</b>	Sepultura 28	IIIA	CES cuenco semiesférico
3	<b>281112</b>	Sepultura 28	IIIA	CES cuenco semiesférico

### 3.8.2.2. Resultados y discusión

Para la exposición y discusión de los resultados se establece la siguiente estructura.

En primer lugar, se discuten los resultados obtenidos para las vasijas procedentes del contexto doméstico analizadas por GC-MS y se describen los resultados en relación con las categorías funcionales: la preparación de alimentos, consumo y almacenamiento dividiéndolas en esta unidad habitacional por fases de ocupación. En segundo lugar, se describen los resultados obtenidos para los ajuares cerámicos procedentes de contextos funerarios mediante el empleo de GC-MS, UPLC-HRMS y GC-C-IRMS estudiándolos por sepulturas.



### 3.8.2.2.1. Contexto doméstico

#### A. Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS)

Como ya se describió en el apartado 3.0. a partir de los cromatogramas de las muestras, se elaboran tablas de datos en las que se relacionan los compuestos químicos separados e identificados en el extracto lipídico del residuo. La naturaleza química del compuesto identificado, el porcentaje de probabilidad en su asignación y la proporción relativa en que se encuentra (integración de su área de pico) proporcionan información muy fiable sobre el contenido en la cerámica lo que supone una base sólida en la que apoyar o refutar hipótesis arqueológicas.

#### A.1. Almacenamiento

Los cromatogramas de las 4 muestras analizadas se exponen en la figura 3.90. En este caso, relacionado con el almacenamiento, se ha seleccionado la tabla 3.94 de resultados elaborada para la muestra 281272.

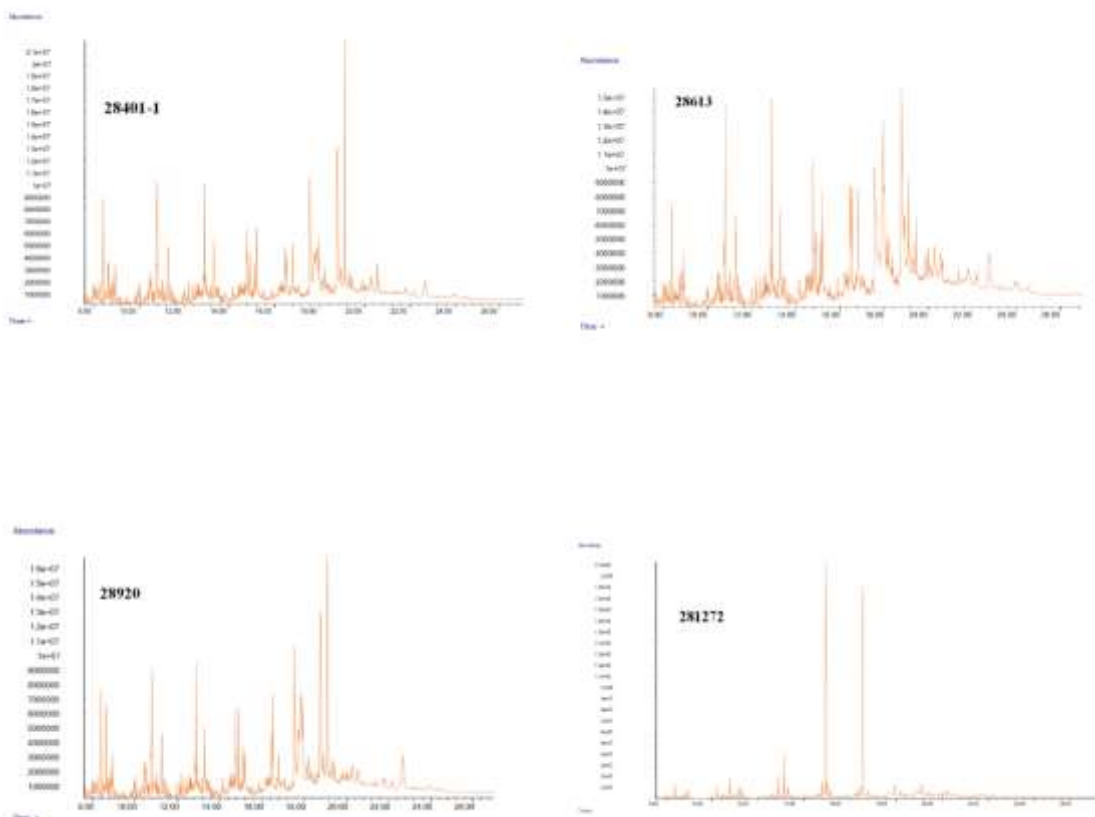


Figura 3.90: Cromatogramas de los recipientes relacionados con el almacenamiento de la UH IX.

Tabla 3.94: Tabla de datos correspondiente a la orza de almacenamiento 281272.

tR (min.)	Compuesto	m/z	Formula	Área total	Área relativa
11.025	Fenol, 2,4-bis(1,1-dimetiletil)	206	C14H22O	10521815,5	0,84
11.177	Ácido dodecanoico	214	C13H26O2	20321027	1,62
11.283	Dodecano	170	C12H26	19988405,5	1,60
13.146	Ácido tetradecanoico	242	C15H30O2	65223388	5,21
14.054	Ácido pentadecanoico	256	C16H32O2	6787736	0,54
14.933	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	446250158	35,63
15.008	Metil-3-(3,5-ditertbutil-4-hidroxifenil) propionato	292	C18H28O3	37452245	2,99
15.735	Ácido heptadecanoico	284	C18H36O2	6105580,5	0,49
16.280	Eicosano	282	C20H42	24389301	1,95
16.341	Ácido 9-octadecenoico	296	C19H36O2	24389301	1,95
16.553	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	499652995	39,89
17.083	Docosano	310	C22H46	9090039,5	0,73
18.370	Tetracosano	338	C24H50	13120430,5	1,05
19.612	Ácido eicosanoico	326	C21H42O2	10879137	0,87
20.021	Heptacosano	380	C27H56	20018672	1,60
20.203	Ácido tetracosanoico	382	C25H50O2	20796327	1,66
21.627	Ácido hexacosanoico	410	C27H54O2	17611327	1,41

Los recipientes relacionados con el almacenamiento en esta unidad habitacional serán estudiados según la fase de ocupación a la que pertenecen. A la fase IIIB se asocian 2 vasijas cerámicas mientras que a la fase IIIA se le atribuyen 2 muestras.

En la fase IIIB, los compuestos mayoritarios en los cromatogramas de las muestras analizadas (28401-1 y 281272) son los ácidos palmítico (C16:0) y esteárico (C18:0). La presencia de ácidos grasos de cadena corta (C12:0) en una de las muestras (281272) se relaciona con grasas lácteas animales, en esa muestra también se identifican ácidos grasos de cadena impar (C15:0 y C17:0) y 9-octadecenamida en la muestra 28401-1 biomarcador de grasas de origen animal.

Los ácidos grasos de cadena larga (C20:0, C24:0 y C26:0) están presentes en la muestra 281272. Estos ácidos grasos junto con el ácido graso insaturado (C18:1) característicos del aceite de origen vegetal presente en la muestra 281272 y los hidrocarburos saturados presentes en ambas muestras (C12H26, C19H40, C21H44, C24H50, C26H54, C27H56 y C44H90) apoyaría la hipótesis de grasas de origen vegetal en los recipientes cerámicos empleados para el almacenamiento.

En una de las dos muestras de estos recipientes se ha identificado el ácido lignocérico (C24:0), su presencia unido a la de los ácidos grasos de cadena larga, los ácidos grasos insaturados e hidrocarburos saturados de cadena lineal permite sugerir la compatibilidad con materiales cerosos, probablemente cera de abeja (Heron *et al.*, 1994). No aparece el ácido dehidroabiético relacionado con resinas terpénicas.

En la fase IIIA, los compuestos mayoritarios en los cromatogramas de las muestras analizadas (28613 y 28920) son los ácidos palmítico (C16:0) y esteárico (C18:0). También se identifican hidrocarburos saturados en las dos muestras (C18H38, C19H40, C20H42, C22H46, C26H54, C27H56, C29H60 y C31H64).

El **almacenamiento** en la Unidad Habitacional IX se caracteriza por una diferencia en la conservación de los compuestos en las paredes de las vasijas. En la fase IIIB (la más antigua) se identifican más compuestos que en la fase más reciente IIIA, quizás sea debido al carácter descubierto del espacio en esta última lo que favorecería una mayor erosión y degradación de la cultura material. Por lo tanto, en la fase IIIB se sugiere la mezcla de grasas de origen animal y vegetal y/o materiales cerosos compatible con la cera de abeja mientras que en la fase IIIA los compuestos detectados no permiten apuntar hacia el contenido de las orzas de almacenamiento.

## A.2. Consumo

La selección de los resultados del análisis cromatográfico de las 22 muestras extraídas de las vasijas relacionadas con el consumo se expone a continuación (figura 3.91). Partiendo de los cromatogramas se elaboran tablas de datos para cada una de las muestras. En el caso de la categoría funcional de consumo se ha seleccionado la muestra 28300 (Tabla 3.95).

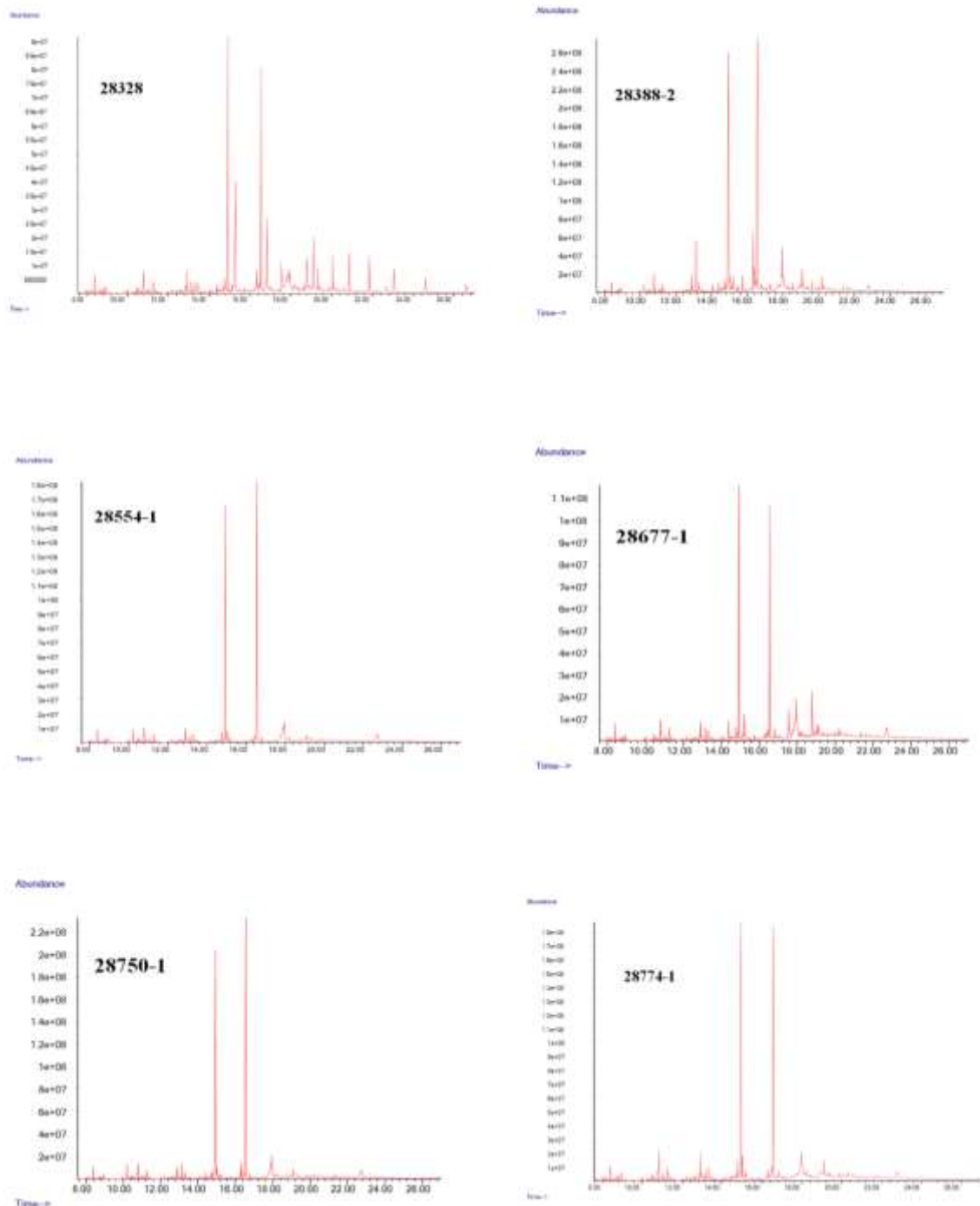


Figura 3.91: Cromatogramas de los recipientes relacionados con el consumo de alimentos de la UH IX.

Tabla 3.95: Tabla de datos correspondiente al cuenco semiesférico 28300.

tR (min.)	Compuesto	m/z	Formula	Área total	Área relativa
11.025	Fenol, 2,4-bis(1,1-dimetil)etil	206	C14H22O	2016693	0,17
13.131	Ácido tetradecanoico	242	C15H30O2	19435023,5	1,64
14.039	Ácido pentadecanoico	256	C16H32O2	4108114	0,35
14.933	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	466712558	39,35
15.432	Ácido hexadecanoico, 14-metil	284	C18H36O2	2336701	0,20
15.720	Ácido heptadecanoico	284	C18H36O2	7106311,5	0,60
16.326	Ácido 9-octadecenoico	296	C19H36O2	41047120	3,46
16.508 to 16.568	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	543978013	45,86
17.265	Ácido nonadecanoico	312	C20H40O2	3424604	0,29
17.931	Ácido eicosanoico	326	C21H42O2	23714760,5	2,00
18.204	Eicosano	282	C20H42	5001173	0,42
18.537	Ácido heneicosanoico	340	C22H44O2	5917162	0,50
19.067	Ácido docosanoico	354	C23H46O2	31440548	2,65
19.597	Ácido tricosanoico	368	C24H48O2	5166663	0,44
20.188	Ácido tetracosanoico	382	C25H50O2	8102553,5	0,68
20.840	Ácido pentacosanoico	396	C26H52O2	3734305	0,31
21.355	Heptacosano	380	C27H56	6193438	0,52
21.612	Ácido hexacosanoico	410	C27H54O2	4754575	0,40
23.219	Tetratetracontano	619	C44H90	1925074	0,16

Los recipientes relacionados con el consumo de alimentos en esta unidad habitacional serán estudiados según la fase de ocupación a la que pertenecen. A la fase IIIB se asocian 2 vasijas cerámicas mientras que a la fase IIIA se le atribuyen 20 muestras.

En la fase IIIB, los compuestos mayoritarios en los cromatogramas de las muestras analizadas son los ácidos palmítico (C16:0) y esteárico (C18:0). Se identifican ácidos grasos de cadena impar (C15:0 y C17:0) en ambas muestras de esta fase analizadas (281168 y 281292).

El ácido graso de cadena larga (C20:0) sólo está presente en la muestra 281168. Éste junto con el ácido graso insaturado (C18:1) característico del aceite de origen vegetal presente en las dos muestras de esta fase (281168 y 281292) y los hidrocarburos saturados presentes en ambas muestras (C20H42, C22H46, C27H56 y C29H60) apoyarían la hipótesis de grasas de origen vegetal en los recipientes cerámicos empleados para el consumo. El ácido dehidroabiético no se detecta en las muestras.

En la fase IIIA, los compuestos mayoritarios en los cromatogramas de las muestras analizadas son los ácidos palmítico (C16:0) y esteárico (C18:0). La presencia de ácidos grasos de cadena impar (C15:0, C17:0 y C19:0) en todas excepto en dos (28863-1 y 28975-1) de las veinte muestras de esta fase (28267, 28300, 28328, 28338-1, 28388-2, 28500, 28537-1, 28554-1, 28619, 28677-1, 28687-1, 28694-1, 28750-1, 28774-1, 28824-2, 28863-1, 28863-2, 28863-3, 28865 y 28975-1) analizadas junto con los ácidos grasos de cadena ramificada (C16:0br y C17:0br) en tres muestras (28300, 28338-1 y 28863-2), sugieren restos de grasas de origen animal.

Los ácidos grasos de cadena larga (C20:0, C21:0, C22:0, C23:0, C24:0, C25:0 y C26:0) están presentes en seis de las muestras (28300, 28388-2, 28619, 28677-1, 28687-1 y 28863-2), de las veinte analizadas para esta fase. Estos ácidos grasos junto con los ácidos grasos insaturados (C18:1 y C18:2) característicos del aceite de origen vegetal presentes en todas las muestras (excepto en 28267, 28338-1, 28537-1, 28619, 28824-2, 28863-1, 28975-1) y los hidrocarburos saturados presentes en todas las muestras (C13H28, C14H30, C16H34, C18H38, C19H40, C20H42, C21H44, C22H46, C23H48, C24H50, C25H52, C26H54, C27H56, C28H58, C29H60, C30H62, C31H64 y C44H90) apoyaría la hipótesis de grasas de origen vegetal en los recipientes cerámicos empleados para el consumo.

En seis de las veinte muestras de estos recipientes se ha identificado el ácido lignocérico (C24:0), su presencia unido a la de los ácidos grasos de cadena larga, los ácidos grasos insaturados e hidrocarburos saturados de cadena lineal permite sugerir la compatibilidad con materiales cerosos, probablemente cera de abeja (Heron *et al.*, 1994). No se identifica la presencia de ácido dehidroabiético.

Los recipientes relacionados con el consumo de alimentos en la Unidad Habitacional IX de la fase más antigua (IIIB) conservan menos compuestos en sus paredes que los procedentes de la fase IIIA no pudiendo atribuir sus residuos a grasas de origen animal mientras que en la fase IIIA se sugiere la mezcla de ambos tipos de grasas y de materiales cerosos entre los que se podría encontrar la cera de abeja. En ninguna de las dos fases se ha detectado el ácido dehidroabiético, presente en la resina conífera aplicada a las paredes internas de las vasijas con el fin de impermeabilizarlas.

### A.3. Preparación de alimentos

Se exponen a continuación una selección de los cromatogramas de las 15 muestras de vasijas relacionadas con la preparación de alimentos (figura 3.92). A partir de los cromatogramas se elaboran tablas de datos para cada una de las muestras. En el caso de la categoría funcional de preparación de alimentos se ha seleccionado una única muestra (28731) al objeto de simplificar la lectura de esta tesis doctoral (Tabla 3.96).

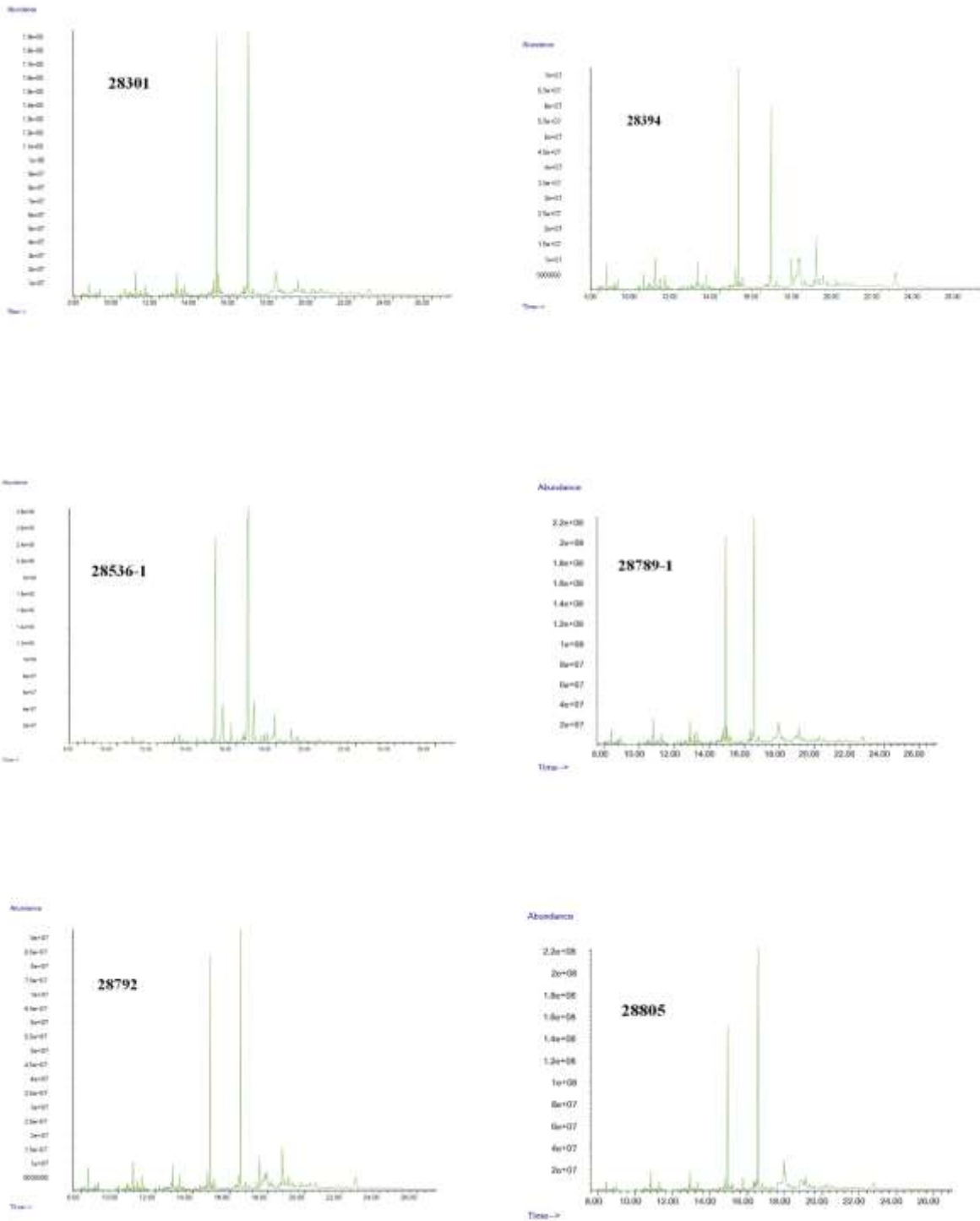


Figura 3.92: Cromatogramas de los recipientes relacionados con la preparación de alimentos de la UH IX.



Tabla 3.96: Tabla de datos correspondiente a la olla globular 28731.

tR (min.)	Compuesto	m/z	Formula	Área total	Área relativa
13.130	Ácido tetradecanoico	242	C15H30O2	12319136,5	1,05
14.933	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	463796175	39,45
15.008	Metil-3-(3,5-ditertbutil-4-hidroxifenil) propionato	292	C18H28O3	17439226	1,48
15.735	Ácido heptadecanoico	284	C18H36O2	5799938	0,49
16.326	Ácido 9-octadecenoico	296	C19H36O2	13199023	1,12
16.553	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	544895747	46,35
17.265	Ácido nonadecanoico	312	C20H40O2	4837212,5	0,41
18.204	Eicosano	282	C20H42	18160949	1,54
19.067	Ácido docosanoico	354	C23H46O2	11861182	1,01
19.597	Ácido tricosanoico	368	C24H48O2	9284157,5	0,79
20.006	Heptacosano	380	C27H56	9638440,5	0,82
20.188	Ácido tetracosanoico	382	C25H50O2	18041536,5	1,53
20.840	Ácido pentacosanoico	396	C26H52O2	8553267,5	0,73
21.612	Ácido hexacosanoico	410	C27H54O2	12797223,5	1,09
23.643	Ácido octacosanoico	438	C29H58O2	25071852,5	2,13

Los recipientes relacionados con la preparación de alimentos en esta unidad habitacional serán estudiados sólo en la fase de ocupación IIIA de la que se analizan 15 vasijas cerámicas.

En la fase IIIA, los compuestos mayoritarios en los cromatogramas de las muestras analizadas son los ácidos, palmítico (C16:0) y esteárico (C18:0). También se identifica la presencia de ácidos grasos de cadena impar (C15:0, C17:0 y C19:0) en todas las muestras excepto en tres (28281, 28584-3 y 28699-2).

Los ácidos grasos de cadena larga (C20:0, C21:0, C22:0, C23:0, C24:0, C25:0, C26:0 y C28:0) están presentes en seis de las muestras (28345-5, 28536-1, 28671-1, 28731, 28789-1 y 28805) de las quince analizadas. Estos ácidos grasos junto con los ácidos grasos insaturados (C18:1 y C18:2) característicos del aceite de origen vegetal presentes en todas las muestras (excepto en 28281, 28394, 28584-3, 28699-2, 28792) y los hidrocarburos saturados presentes en todas las muestras (C14H30, C16H34, C18H38, C19H40, C20H42, C21H44, C22H46, C23H48, C24H50, C25H52, C26H54, C27H56, C29H60, C30H62 y C31H64) apoyaría la hipótesis de grasas de origen vegetal en los recipientes cerámicos.

En seis de las quince muestras de estos recipientes se ha identificado el ácido lignocérico (C24:0), su presencia unido a la de los ácidos grasos de cadena larga, los ácidos grasos insaturados e hidrocarburos saturados de cadena lineal permite sugerir la compatibilidad con materiales cerosos, probablemente cera de abeja. La presencia de ácido dehidroabiético en una de las muestras (28792) se relaciona con resinas coníferas aplicadas en la superficie interna de los recipientes con el objetivo de aislar su contenido e impermeabilizar sus paredes.

Los recipientes relacionados con la preparación de alimentos en la casa IX se caracterizan por una gran variedad de compuestos identificados. La mezcla de grasas animales y vegetales en estas vasijas no se puede sugerir al no detectarse suficientes compuestos que atribuyan el origen del contenido a grasas animales mientras que las vegetales sí pueden ser atribuidas. Se identifica el ácido dehidroabiético en una olla globular, el único recipiente de esta unidad habitacional que presenta este tratamiento tecnológico de superficies.

#### A.4. Conclusiones

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del análisis mediante cromatografía de gases con espectrometría de masas de las muestras procedentes de la Unidad Habitacional IX. Para facilitar la discusión e interpretación de los resultados se exponen éstos agrupados por categorías funcionales: almacenamiento, consumo y preparación de alimentos marcando con una “x” los compuestos químicos identificados agrupándolos por su grupo funcional y longitud e instauraciones de la cadena hidrocarbonada (tabla 3.97).

Tabla 3.97: Tabla de compuestos asociados a las muestras domésticas de la UH IX.

		Ácidos grasos				Insaturados	Cadena ramificada	Hidrocarburos		Terpenos	Amidas	Otros
		Saturados						Saturados	Insaturados			
		Cadena corta	Cadena impar	Cadena larga	Dicarboxílicos							
1	28281											
2	28301	x	x			x	x					
3	28317	x	x			x	x					
4	28343-5	x	x	x		x	x					
5	28394	x	x				x					
6	28536-1	x	x	x		x	x				Ácido cítrico	
7	28584-3	x					x					
8	28671-1	x	x	x		x	x					
9	28699-2	x					x					
10	28707-7	x	x			x	x					
11	28718	x	x			x	x				Escualeno	
12	28731	x	x	x		x	x					
13	28789-1	x	x	x		x	x					
14	28792	x	x				x		x			
15	28805	x	x	x		x	x					
16	28267	x	x				x					
17	28300	x	x	x		x	x					
18	28328	x	x			x	x					
19	28338-1	x	x				x					
20	28388-2	x	x	x		x	x					
21	28500	x	x			x	x					
22	28537-1	x	x				x					
23	28554-1	x	x			x	x					
24	28619	x	x	x			x					
25	28677-1	x	x	x		x	x					

Tabla 3.97: Continuación

		Ácidos grasos				Insaturados	Cadena ramificada	Hidrocarburos		Terpenos	Amidas	Otros
		Saturados						Saturados	Insaturados			
		Cadena corta	Cadena impar	Cadena larga	Dicarboxílicos							
26	28687-1	x	x	x		x		x				
27	28694-1	x	x			x		x				
28	28750-1	x	x			x		x				
29	28774-1	x	x			x		x				
30	28824-2	x	x					x				
31	28863-1	x						x				
32	28863-2	x	x	x		x	x	x				
33	28863-3	x	x			x		x				
34	28865	x	x			x		x				
35	28975-1	x						x				
36	281168	x	x	x		x		x				
37	281292	x	x			x		x				
38	28401-1	x						x			x	
39	28613	x						x				
40	28920	x						x				
41	281272	x	x	x		x		x				

Las muestras de las tres categorías funcionales presentan variados compuestos que permiten sugerir mezcla de grasas animales y vegetales en los recipientes en algunos casos mientras que en otros la escasez de compuestos identificados no permite su asociación. La fase IIIB queda registrada a través de las vasijas de almacenamiento y de consumo, presentando en las primeras una mezcla de grasas animales y vegetales y/o materiales cerosos posiblemente relacionados con cera de abeja. Y en las de consumo no se puede atribuir de forma clara el origen de estos residuos. La fase IIIA queda presente en las tres categorías funcionales señalando que en las vasijas de almacenamiento sus residuos son de procedencia no clara y definida lo que cambia en los recipientes de consumo donde se detecta la mezcla de grasas animales y vegetales y/o

materiales cerosos pudiendo ser compatibles con la cera de abeja. Sin embargo, en los vasos de preparación de alimentos, el origen animal de sus contenidos no puede confirmarse mientras que sí los de origen vegetal. Además se identifica ácido dehidroabiético, la única muestra de esta casa donde se atribuye este tratamiento de las superficies internas de las cerámicas.

#### **3.8.2.2.2. Contexto funerario**

Se han estudiado las cerámicas procedentes de ajuares funerarios de las sepulturas de Peñalosa. En el caso de la Unidad Habitacional IX se analizan 3 recipientes cerámicos procedentes de la sepultura 28 localizada en esta casa. En la tabla 3.93, se muestran los números de inventario, así como las características de cada una de ellas.

El estudio de las cerámicas de contextos funerarios se ha realizado mediante tres técnicas de análisis, cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS), cromatografía de líquidos de ultra-alta resolución (UPLC-HRMS) y espectrometría masas de relaciones isotópicas (GC-C-IRMS) por sepulturas. El fundamento básico de cada una de ellas se ha expuesto previamente en el apartado 2.3.

##### **A. Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS)**

La metodología de trabajo seguida para el estudio de las vasijas procedentes de ajuares funerarios es la misma que para contextos domésticos. A continuación, se exponen los cromatogramas de las muestras analizadas (Figura 3.93) y las tablas de resultados de las muestras (Tabla 3.98, 3.99, 3.100). Seguidamente se discuten los resultados para cada una de las vasijas localizadas en esta sepultura.

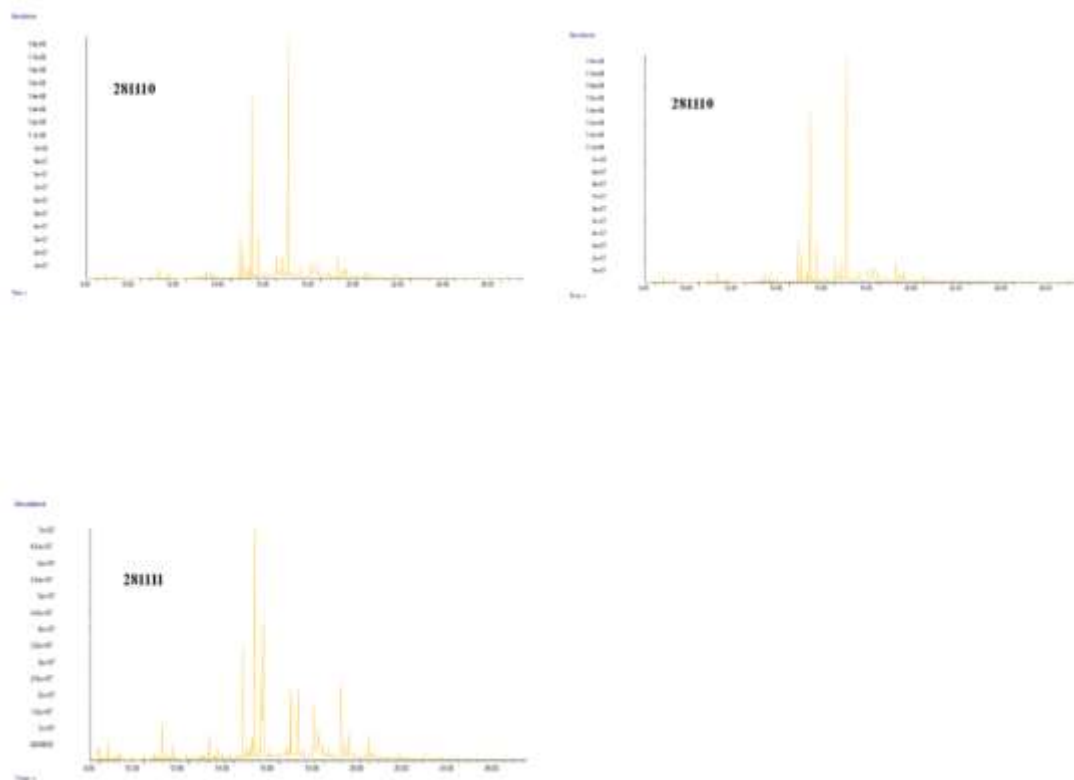


Figura 3.93: Cromatogramas de recipientes de los contextos funerarios de la UH IX.

Tabla 3.98: Tabla de datos correspondiente al cuenco semiesférico 281110.

tR (min.)	Compuesto	m/z	Formula	Área total	Área relativa
11.010	Fenol, 2,4-bis(1,1-dimetiletil)	206	C14H22O	41731589	0,41
13.115	Ácido tetradecanoico	242	C15H30O2	136015065	1,33
13.812	Octadecano	254	C18H38	38672808	0,38
14.024	Ácido pentadecanoico	256	C16H32O2	42596569,5	0,42
14.539	1-Hexadecanol	242	C16H34O	467791581	4,56
14.690	Nonadecano	268	C19H40	98225160	0,96
14.918	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	3081556677	30,03
15.720	Ácido heptadecanoico	284	C18H36O2	133039796,5	1,30
16.023	9-Octadecen-1-ol	268	C18H36O	426541802	4,16
16.311	Heneicosano	296	C21H44	313631278	3,06
16.538	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	4010339432	39,08
17.068	Docosano	310	C22H46	226505672	2,21
17.931	Ácido eicosanoico	326	C21H42O2	349988571,5	3,41
18.113	Ácido dehidroabiético	314	C21H30O2	111127046	1,08
18.355	Tetracosano	338	C24H50	141250267,5	1,38
19.052	Ácido docosanoico	354	C23H46O2	351942890,5	3,43
19.567 to 19.597	Ácido tricosanoico	368	C24H48O2	70468556,5	0,69

Tabla 3.98:Continuación

<b>tR (min.)</b>	<b>Compuesto</b>	<b>m/z</b>	<b>Formula</b>	<b>Área total</b>	<b>Área relativa</b>
<b>20.173</b>	Ácido tetracosanoico	382	C25H50O2	91634977,5	0,89
<b>20.825</b>	Ácido pentacosanoico	396	C26H52O2	53697646	0,52
<b>21.582</b>	Ácido hexacosanoico	410	C27H54O2	48070296	0,47
<b>23.582</b>	Ácido octacosanoico	438	C29H58O2	27001538	0,26



Tabla 3.99: Tabla de datos correspondiente al cuenco semiesférico 281111.

tR (min.)	Compuesto	m/z	Formula	Área total	Área relativa
8.935	Dodecano, 2,6,10-trimetil	212	C15H32	64600967,5	2,10
9.587	Ácido butanoico	144	C8H16O2	13193357,5	0,43
13.115	Ácido tetradecanoico	242	C15H30O2	131808616	2,16
14.024	Ácido pentadecanoico	256	C16H32O2	36038868	1,17
14.372	Ácido 1,2-Bencenedicarboxilico, bis(2-metilpropil) ester	278	C16H22O4	503958849	16,42
14.902	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	2925408722	51,51
15.114	Octadecano	254	C18H38	116553864	3,80
15.508	Eicosano	282	C20H42	114997696	3,75
16.311	Heneicosano	296	C21H44	99464450	3,24
16.493 to 16.523	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	1223655566	21,54
18.355	Tetracosano	338	C24H50	96971661,5	3,16
20.173	Ácido tetracosanoico	382	C25H50O2	71168659	2,32
20.279	Heneicosano, 11-decil	437	C31H64	113005059	3,68
21.582	Ácido hexacosanoico	410	C27H54O2	37589647,5	1,22
23.203	Heptacosane (CAS)	380	C27H56	40738592	1,33

Tabla 3.100: Tabla de datos correspondiente al cuenco semiesférico 281112.

tR (min.)	Compuesto	m/z	Formula	Área total	Área relativa
10.995	Fenol, 2,4-bis(1,1-dimetiletil)	206	C14H22O	46805024	0,58
13.115	Ácido tetradecanoico	242	C15H30O2	88359176	1,10
13.282	Octadecano	254	C18H38	106846306	1,33
14.024	Ácido pentadecanoico	256	C16H32O2	21806383,5	0,27
14.917	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	3074228031	38,41
14.978	Metil-3-(3,5-ditertbutil-4-hidroxifenil) propionato	292	C18H28O3	103138605	1,29
15.508	Eicosano	282	C20H42	39155057,5	0,49
15.705	Ácido heptadecanoico	284	C18H36O2	42931581	0,54
16.311	Ácido 9-octadecenoico	296	C19H36O2	65249321	0,82
16.538	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	3815803530	47,68
17.053	Docosano	310	C22H46	47531841	0,59
18.900	Pentacosano	352	C25H52	97367518,5	1,22
19.052	Ácido docosanoico	354	C23H46O2	256925696	3,21
19.415	Hexacosano	366	C26H54	37328000	0,47
19.582	Ácido tricosanoico	368	C24H48O2	34211965,5	0,43
19.976	Heptacosano	380	C27H56	41971653,5	0,52
20.173	Ácido tetracosanoico	382	C25H50O2	55007647,5	0,69
21.582	Ácido hexacosanoico	410	C27H54O2	28827716	0,36

### A.1. Sepultura 28

En la sepultura 28 se han analizado tres cuencos semiesféricos (281110, 281111 y 281112).

En el cuenco semiesférico 281110, los ácidos mayoritarios son C16:0 y C18:0, siendo el último mayor. Aparecen ácidos grasos de cadena impar (C15:0 y C17:0).

Los ácidos grasos de cadena larga (C20:0, C22:0, C23:0, C24:0, C25:0, C26:0 y C28:0) junto con los hidrocarburos saturados de cadena lineal (C18H38, C19H40, C21H44, C22H46, C24H50) apoyan la hipótesis de grasas de origen vegetal. La presencia de alcoholes (hexadecanol y octadecanol) que se relacionan con la existencia de materiales cerosos está documentada en este cuenco semiesférico. El C24:0, se relaciona con ceras, en especial con la cera de abeja. La presencia de ácido dehidroabiético se relaciona con resinas terpénicas.

Este cuenco semiesférico presenta residuos de origen vegetal y/o materiales cerosos sin que la presencia de residuos de origen animal pueda ser sugerida con el empleo de esta técnica ante la escasez de compuestos identificados. La impermeabilización del cuenco estaría documentada por la utilización de resinas terpénicas como aislantes de las vasijas. Esta información se completa con el empleo de otras técnicas de análisis.

En el cuenco semiesférico 281111, los ácidos mayoritarios son C16:0 y C18:0, siendo el primero el de mayor contenido. Aparecen el ácido graso de cadena impar (C15:0).

Los ácidos grasos de cadena larga (C24:0 y C26:0) junto con los hidrocarburos saturados de cadena lineal (C18H38, C19H40, C20H42, C21H44, C22H46, C24H50 y C27H56) apoyan la hipótesis de grasas de origen vegetal. El C24:0, se relaciona con ceras, en especial con la cera de abeja. No se identifica ácido dehidroabiético relacionado con las resinas terpénicas.

En este cuenco semiesférico al igual que en el anterior se permite sugerir residuos vegetales y/o materiales cerosos mientras que la presencia de residuos de origen animal no puede ser constatada con el empleo de esta técnica ante la escasez de compuestos identificados. No se confirma la impermeabilización de las paredes de este cuenco. Esta información se completa con el empleo de otras técnicas de análisis como UPLC-HRMS y GC-C-IRMS.

En el cuenco semiesférico 281112, los ácidos mayoritarios son C16:0 y C18:0, siendo el último el de mayor contenido. Aparecen los ácidos grasos de cadena impar (C15:0 y C17:0).

Los ácidos grasos de cadena larga (C22:0, C23:0, C24:0 y C26:0), el ácido graso insaturado (C18:1) junto con los hidrocarburos saturados de cadena lineal (C12H26, C18H38, C20H42, C21H44, C22H46, C25H52, C26H54 y C27H56) apoyan la hipótesis de grasas de

origen vegetal. El C24:0, se relaciona con ceras, en especial con la cera de abeja. No se identifica ácido dehidroabiético.

En este cuenco semiesférico los residuos apuntan hacia un origen vegetal y/o materiales cerosos sin que la presencia de residuos de origen animal pueda ser constatada con el empleo de esta técnica ante la escasez de compuestos identificados. La impermeabilización de las superficies internas no aparece identificada mediante resinas coníferas. Esta información se completa con el empleo de otras técnicas de análisis.

#### A. 2. Conclusiones

A continuación, se presentan todos los resultados obtenidos del análisis cromatográfico de las muestras procedentes de contextos funerarios de la Unidad Habitacional IX (tabla 3.101). En esta tabla se presentan las muestras analizadas de los contextos funerarios de esta vivienda de Peñalosa y con una “x” se marca la presencia de los compuestos mencionados en la parte superior de la misma. El propósito es la clasificación del gran número de compuestos químicos identificados agrupándolos por su grupo funcional y longitud e insaturaciones de la cadena hidrocarbonada. De esta forma se facilita la interpretación global de los resultados.

Tabla 3.101: Tabla de compuestos asociados a las muestras funerarias de la UH IX.

		Ácidos grasos				Insaturados	Cadena ramificada	Hidro-carbuos		Terpenos	Amidas	Otros
		Saturados	Insaturados	Saturados	Insaturados							
		Cadena corta	Cadena impar	Cadena larga	Dicarboxílicos							
1	281110	x	x	x				x		x		1-hexadecanol 9-octadecanol
2	281111	x	x	x				x				
3	281112	x	x	x		x		x				

La sepultura localizada en la unidad habitacional IX refleja una gran similitud en los compuestos identificados en los recipientes cerámicos. Se confirman los residuos de origen vegetal y/o materiales cerosos en los tres cuencos semiesféricos no siendo posible constatar el origen animal en los mismos. La presencia del ácido lignocérico (C24:0) se registra en las tres muestras, y sólo en 281110 aparece ácido dehidroabiético sugiriendo la impermeabilización de las paredes del cuenco. Estos datos se completan y apoyan con el empleo de otras técnicas de análisis.

#### B. Cromatografía de líquidos de alta resolución (UPLC-HRMS)

La metodología de análisis desarrollada para las 3 muestras procedentes de contextos funerarios se describe en el apartado 2.3.8. Se ha analizado el extracto polar del residuo de 3 muestras y se ha logrado identificar un compuesto en el caso de la muestra 281111 (tabla 3.102).

A continuación, se muestra el cromatograma resultante del análisis UPLC-HRMS de la muestra 281111 (Figura 3.94).

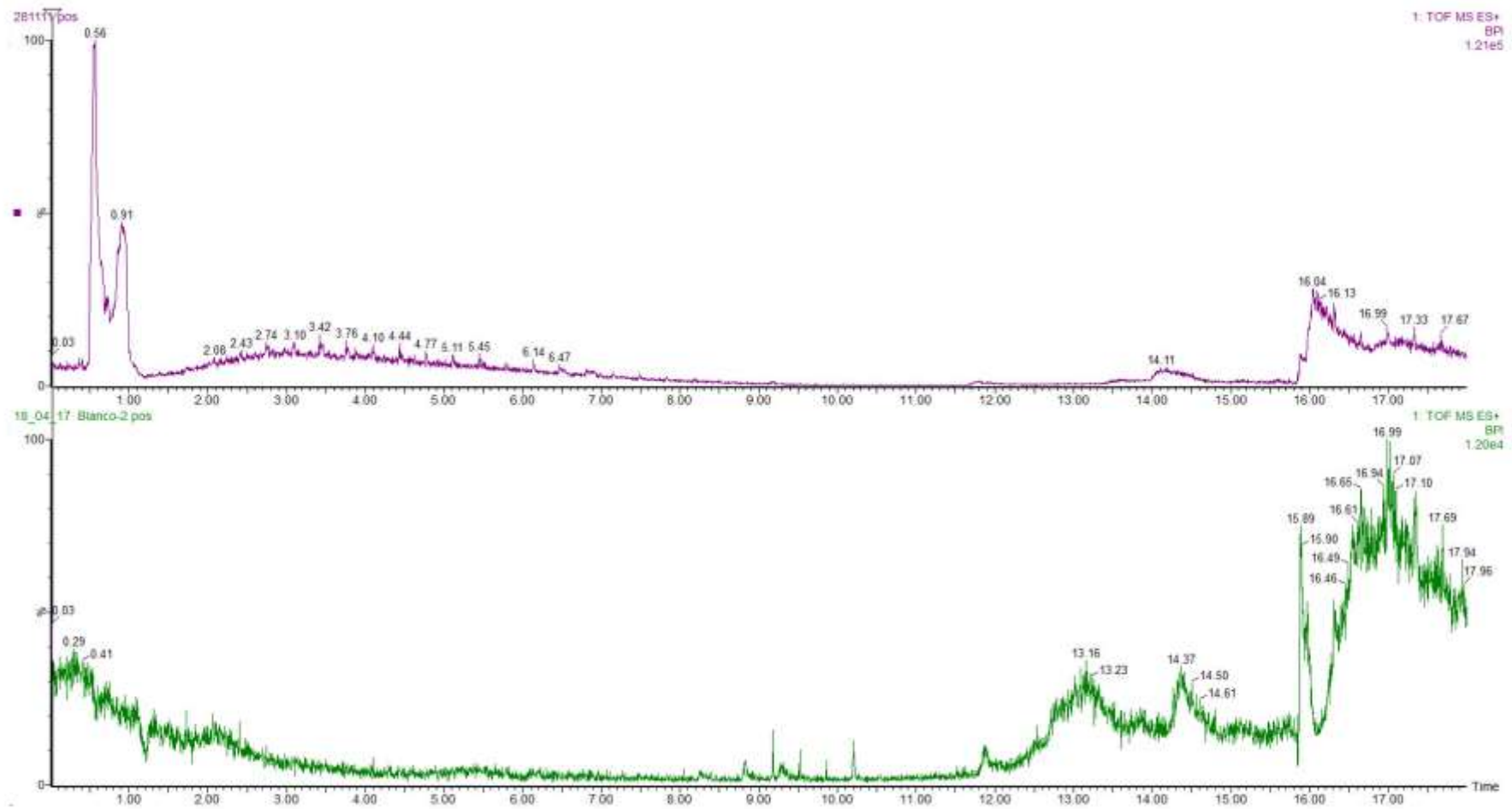


Figura 3.94: Cromatograma del blanco instrumental (abajo) y de la muestra 28111 (arriba) por UPLC-HRMS.

Tabla 3.102: Compuestos identificados por UPLC-HRMS en la muestra 281111.

tR (min.)	Fórmula molecular	[M+H] <sup>+</sup> o [M-H] <sup>-</sup>	Compuesto
14.121	C22H43NO	338.3416	Erucamide

La fórmula C22H43NO (masa: 338.3416) es tentativamente identificada como erucamide relacionado con una amida de ácido graso presente en las raíces de las plantas y cereales que muestra fuertes efectos estimulantes en la desnitrificación (Lu *et al.*, 2014).

### B.1. Conclusiones

Los resultados del análisis UPLC-HRMS en el cuenco semiesférico reflejan residuos relacionados con las raíces de las plantas y los cereales.

### C. Cromatografía de gases acoplada a un espectrómetro de masas de relaciones isotópicas (GC-C-IRMS)

El objetivo y la metodología de la espectrometría de masas de relaciones isotópicas se describe en el apartado 2.3.9. La espectrometría de masas de relaciones isotópicas se ha empleado en las 3 muestras procedentes de contextos funerarios en la Unidad Habitacional IX. En la tabla 3.103 se expone el valor de  $\delta^{13}\text{C}$  de las 3 muestras para los ácidos C16:0, C18:0 y C18:1. En el caso del ácido oleico (C18:1) no aparece en las muestras seleccionadas para el análisis isotópico, pues la insaturación de su molécula lleva aparejada mayor reactividad y oxidación en el doble enlace, lo que justifica su ausencia en muchas muestras.

Tabla 3.103: Resultados de las muestras de contextos funerarios por GC-C-IRMS en la UH IX.

MUESTRAS	$\delta^{13}\text{C}/\delta^{12}\text{C}$			$\Delta^{13}\text{C}$
	$\delta^{13}\text{C16:0}$	$\delta^{13}\text{C18:0}$	$\delta^{13}\text{C18:1}$	
281110	-25,07	-25,26		-0,19
281111	-22,16	-22,62		-0,46
281112	-24,50	-25,09		-0,59

Los valores  $\delta^{13}\text{C16:0}$  obtenidos para las 3 muestras están comprendidos entre -24,50 y -25,07; y los valores  $\delta^{13}\text{C18:0}$  obtenidos están entre -22,62 y -25,26.

En las figuras 3.95 y 3.96 están representados los valores de  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  vs a  $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$  para las muestras de referencia (Gregg y Slater, 2010; Mileto *et al.*, 2017). En ambas figuras se interpolan los valores experimentales de las muestras funerarias de la casa IX de Peñalosa y especificados en la tabla 3.103 (en diferentes colores y símbolos indicados en la leyenda). Por otra parte, en la figura 3.96b se representa  $\Delta^{13}\text{C}$  vs  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  (siendo  $\Delta^{13}\text{C} = \delta^{13}\text{C}_{18:0} - \delta^{13}\text{C}_{16:0}$ ) e incluye los valores para las muestras de referencia se interpolan los valores de los recipientes domésticos de la casa IX en la figura (en diferentes colores y símbolos indicados en la leyenda de la figura).

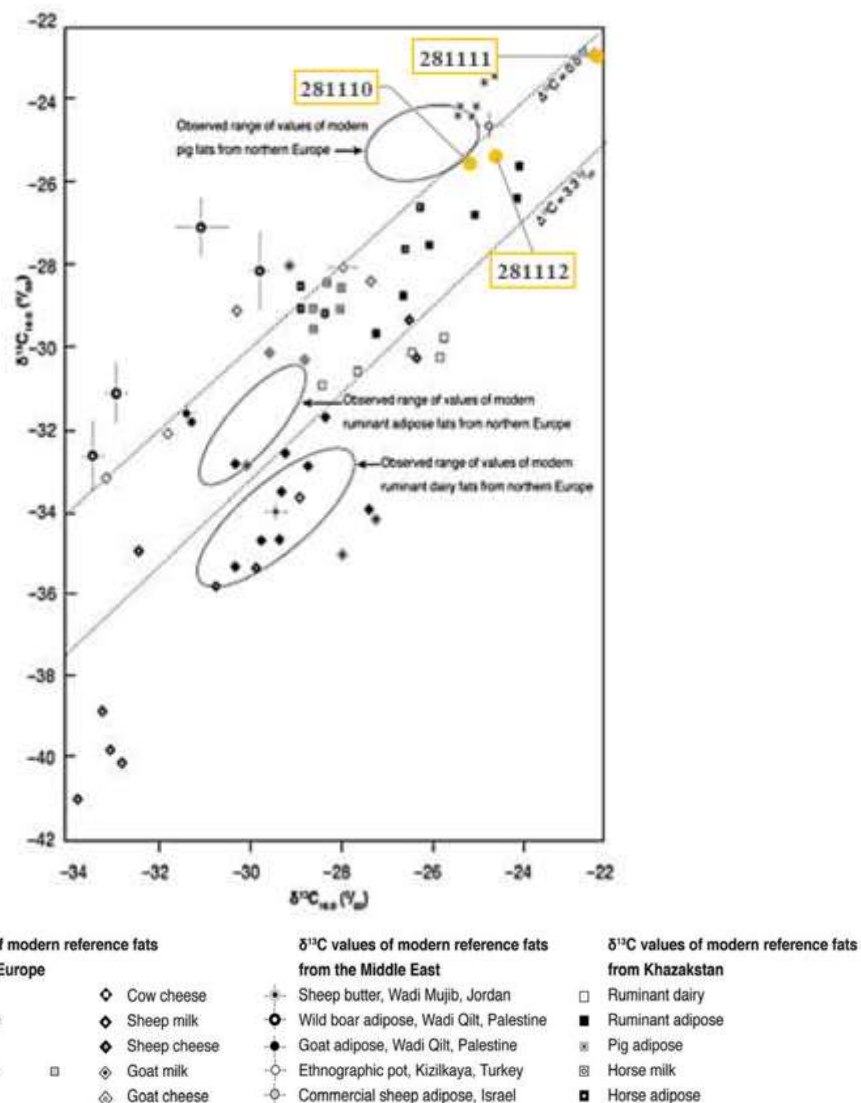


Figura 3.95:  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  y  $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$  para las muestras de referencia (Gregg y Slater, 2010). En amarillo las muestras de ajuar funerario de la UH IX



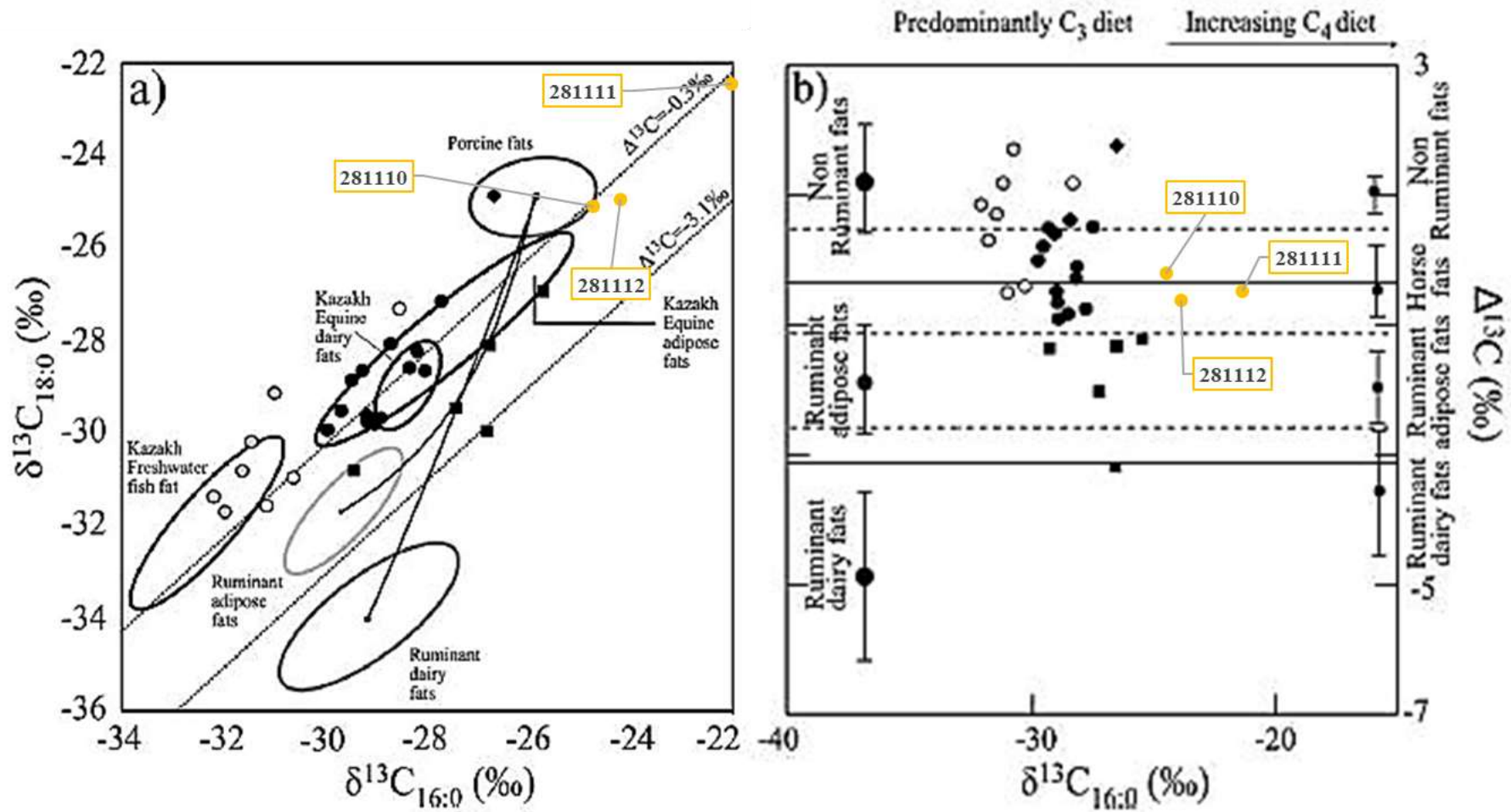


Figura 3.96:  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  y  $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$  (izquierda) y  $\Delta^{13}\text{C}$  vs  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  (derecha) para las muestras de referencia (Mileto *et al.*, 2017). En amarillo las muestras de ajuar funerario de la UH IX.

### C.1. Conclusiones

Los resultados del análisis isotópico para las vasijas procedentes de contextos funerarios de la unidad habitacional IX (28110, 281111 y 281112) se localizan en la figura 3.95 y 3.96a donde se representan los valores  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  vs  $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$ , en el límite entre grasas rumiantes y no rumiantes mientras que en la figura 3.96b, donde se representan los valores  $\Delta^{13}\text{C}$  vs  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  se ubican en el límite entre grasa de animal rumiante y grasa de caballo. La posición de las muestras en estos clústeres nos sugiere la mezcla de ambos tipos de grasas en todos los recipientes, teniendo en cuenta además que todos los vasos son de la misma tipología.

### 3.8.3. CONCLUSIONES

El estudio de los recipientes cerámicos en la unidad habitacional IX se ha dividido en dos grupos, las cerámicas procedentes de contextos domésticos y las cerámicas procedentes de contextos funerarios.

A partir de la información obtenida del análisis cromatográfico de las 44 muestras cerámicas se ha elaborado un diagrama en el que se muestran los porcentajes relativos de los compuestos identificados en la Unidad Habitacional IX, tanto en los contextos domésticos (figura 3.97) como en los contextos funerarios (Figura 3.98). De su observación destaca el alto contenido en ácidos grasos saturados en ambos conjuntos de muestras siendo además interesante la escasa identificación de compuestos terpénicos en las cerámicas domésticas.

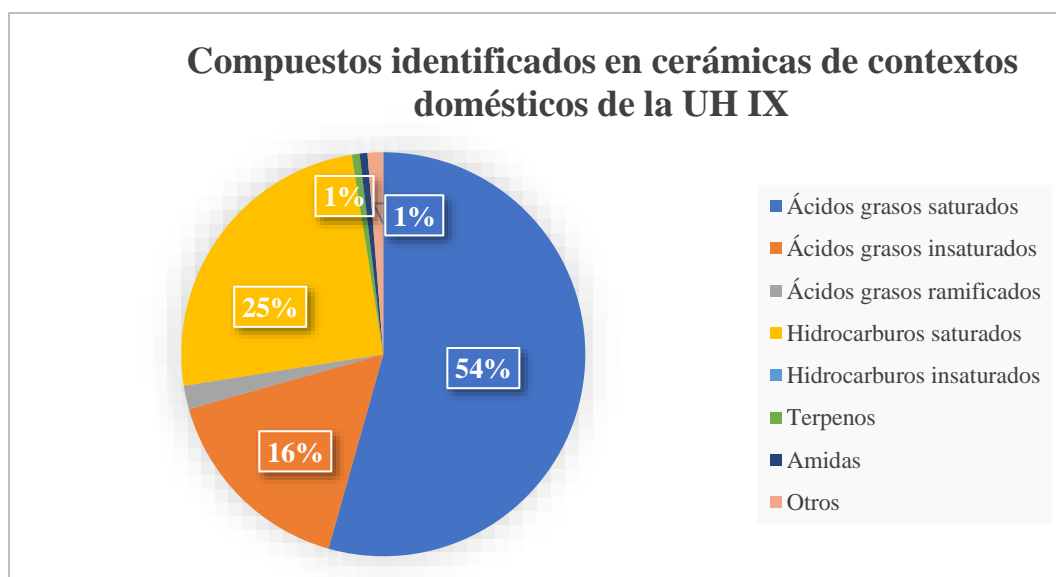


Figura 3.97: Compuestos identificados por GC-MS en cerámicas de contextos domésticos de la UH IX.

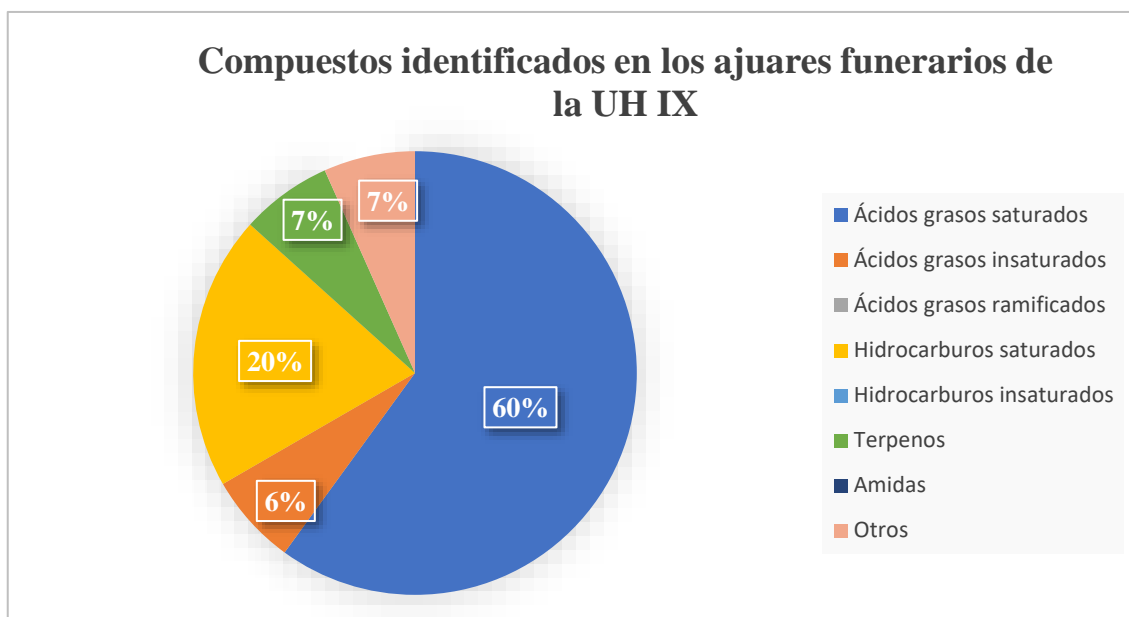


Figura 3.98: Compuestos identificados por GC-MS en cerámicas de contextos funerarios de la UH IX.

Las cerámicas funerarias se han analizado mediante técnicas de análisis avanzadas de alta resolución, que se reflejan en la tabla 3.104. Con respecto a los resultados obtenidos mediante el empleo del UPLC-HRMS, se han encontrado compuestos en una de las muestras analizadas. Debido a la peculiaridad de dichos compuestos y a su naturaleza, la identificación de estas sustancias aporta información relevante a la hora de establecer la composición orgánica del residuo y su posterior interpretación arqueológica.

Tabla 3.104: Técnicas de análisis empleadas en las muestras de la unidad habitacional IX.

	Muestras totales	GC-MS	UPLC-HRMS	GC-C-IRMS
<b>Contexto doméstico</b>	41	41	0	0
<b>Contexto funerario</b>	3	3	3	3
<b>Totales</b>	44	44	3	3

En la casa IX se documentan restos de actividades de mantenimiento relacionadas con la alimentación, con su preparación, su consumo y su almacenamiento. Destaca la actividad metalúrgica de la que se pueden encontrar restos por todo el complejo. Esta unidad habitacional presenta las mayores complejidades estructurales del poblado, ya que las diversas reestructuraciones y acondicionamiento del espacio en las diferentes fases ha contribuido a aumentar las interrelaciones de los recintos implicados. La mayoría de los recipientes analizados pertenecen a la última fase de ocupación (IIIA) y todas al complejo estructural IXa. Los

recipientes de consumo son de pequeñas dimensiones y una tipología variada, lo que sugiere un uso individualizado mientras que también se recogen restos de grandes vasijas cerámicas destinadas a un consumo comunal como son las fuentes o los platos.

En las cerámicas relacionadas con el **almacenamiento** de alimentos en esta casa (tabla X) se documentan orzas ovoides. Presentan unas características tecnológicas en las que la elevada pericia técnica y la utilización de grano medio-grande definen al conjunto unas superficies muy cuidadas espatuladas en su mayoría y con signos de abrasión por el fuego posdeposicional. En ambas fases de ocupación las características tecnológicas son similares.

Los resultados de GC-MS de la fase IIIB muestran una mejor conservación de los compuestos en esta fase que en la fase IIIA (la más reciente). En estos recipientes también se identifica una mezcla de grasas de origen animal y vegetal. En la muestra 281272 aparece un pico atribuido a C24:0 que unido a los ácidos grasos de cadena larga, los ácidos insaturados y los hidrocarburos saturados de cadena lineal permite sugerir la presencia de materiales cerosos posiblemente relacionados con la cera de abeja. En estos recipientes no aparecen residuos de ácido dehidroabiético.

Los resultados de GC-MS de la fase IIIA no permiten asociar los compuestos identificados a residuos de origen animal y vegetal.

Por lo tanto, en base a los resultados obtenidos, las vasijas de almacenamiento contienen residuos de grasas animales y de grasas vegetales en la fase más antigua. Esto difiere de los resultados encontrados en la fase más moderna (IIIA) pues el escaso número de compuestos químicos identificados en las muestras no permiten establecer un posible contenido de los recipientes. No se constata resinas terpénicas en ninguna de ellas lo que puede estar relacionado con el contenido alimenticio sólido sin que existiera la necesidad de impermeabilizar las paredes de la vasija.

Entre los recipientes relacionados con el **consumo** en esta unidad habitacional (tabla X) se documentan cuencos semiesféricos, cuencos hondos, vasos carenados, vasitos, fuentes y un plato tipo Monachil. Presentan unas características tecnológicas en las que la elevada pericia técnica y la utilización de grano fino definen al conjunto presentando el bruñido como una característica generalizada. Los recipientes de consumo de la fase IIIA presentan signos de exposición al fuego posdeposicional.

Los resultados de GC-MS de la fase IIIB muestran compuestos cuya naturaleza y contenido relativo solo permite constatar materia grasa pero no su procedencia animal o vegetal. Las resinas coníferas no se identifican en los recipientes estudiados.

Los resultados de GC-MS de los residuos de la fase IIIA permiten confirmar una mezcla de materias grasas de origen animal y vegetal e incluso algún tipo de material ceroso. En seis de las veinte (28300, 28388-2, 28619, 28677-1, 28687-1 y 28863-2) muestras analizadas aparecen restos de C24:0, componente habitual en la cera de abeja, apunta hacia materiales cerosos. Las resinas coníferas identificadas por la presencia de ácido dehidroabiético no se detectan en las muestras.

En ninguna de las cerámicas procedentes de las dos fases se ha detectado el ácido dehidroabiético, compuesto característico de resinas coníferas. En consecuencia, no puede afirmarse su uso en las paredes internas de las vasijas con el fin de impermeabilizarlas.

El número de compuestos separados e identificados en las vasijas relacionadas con el consumo es menor en las procedentes de la fase IIIB que en la IIIA. Además, no permiten sugerir el contenido de las vasijas mientras que en la fase IIIA sí se puede apuntar hacia una mezcla de grasas animales y vegetales, en las que pueden estar representados materiales cerosos como la cera de abeja. Las vasijas documentadas presentan una gran diversidad de formas y dimensiones, generalizando los recipientes de pequeño tamaño lo que fomenta un consumo individual frente a otro comunal que también está presente en la unidad habitacional con la presencia de fuentes y de platos de superficies cuidadas, resaltando la exposición de los alimentos con esta vajilla cerámica.

En la **preparación de alimentos** que queda documentada en esta casa (tabla x), se identifican ollas ovoides y globulares. Presentan unas características tecnológicas en la que se demuestra una elevada pericia técnica de manufactura, así como una utilización de grano de tamaño medio-grande y donde la mayoría no presentan bruñido en sus superficies internas. También se encuentran afectadas por signos de exposición al fuego posdeposicional. Sólo se han analizado recipientes de la fase IIIA.

Los resultados del GC-MS no muestran compuestos químicos característicos de la grasa de origen animal. En seis de las veinte muestras analizadas (28345-5, 28536-1, 28671-1, 28731, 28789-1 y 28805) aparecen restos del ácido lignocérico C24:0, característico de materiales cerosos y compatible con la cera de abeja. Las resinas coníferas identificadas por la presencia de ácido dehidroabiético sólo se detectan en la olla globular 28792 atribuibles a su impermeabilización y el aislamiento del contenido del exterior.

En los recipientes relacionados con la preparación de alimentos los resultados apuntan hacia un contenido vegetal en los recipientes no pudiendo confirmarse los restos de grasa animal en estas cerámicas. Las resinas coníferas en la olla globular destacan al ser el único recipiente que las presenta en todas las categorías funcionales en esta unidad habitacional.

La escasez y el deterioro de los restos faunísticos se hace presente en esta casa. Predominan los huesos de ovicápridos, ciervo, conejo y caballo en menor medida no apareciendo de vaca o de cerdo. La erosión de la fase IIIA es muy intensa al tratarse de un espacio que ha estado descubierto sujeto a las inclemencias del tiempo.

Aunque en esta casa se registran actividades de mantenimiento relacionadas con la preparación, consumo y almacenamiento de alimentos, la metalurgia se destaca sobre todas ellas. Así pues, se manifiesta el mismo patrón que se desarrolla en el poblado, diversas actividades conviven compartiendo un mismo espacio.

Las cerámicas procedentes de los contextos funerarios de la casa IX proceden de una sepultura (sepultura 28) ubicada en el complejo estructural IXa.

La **sepultura 28** es un enterramiento individual de una mujer joven acompañada de restos faunísticos y de un ajuar cerámico compuesto por tres cuencos semiesféricos bruñidos (281110, 281111 y 281112) que ha sido analizado.

De los resultados del GC-MS se sugiere residuos de origen vegetal y/o materiales cerosos sin que la presencia de grasas animales pueda ser confirmada. Sólo se constatan resinas terpénicas en el cuenco semiesférico 281110.

Se ha podido identificar un compuesto por cromatografía de líquidos de ultra-alta resolución en el cuenco semiesférico 281111. Se trata de una amida de ácido graso relacionado en bibliografía con las raíces de las plantas y con los cereales (Lu *et al.*, 2014).

A partir del análisis isotópico se constata mezcla de grasas rumiantes y no rumiantes en los recipientes en las figuras que representan los valores  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  y  $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$ , mientras que en la gráfica  $\Delta^{13}\text{C}$  vs  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  se ubican en el límite rumiantes y grasa de caballo para todos los recipientes. Esto sugiere un contenido mixto en ambos tipos de grasas coincidente en todas asumiendo que son vasos de la misma tipología.

### 3.8.3.1. Observaciones finales

En esta unidad habitacional se han empleado diversas técnicas de análisis para los recipientes estudiados, GC-MS para todas las vasijas y UPLC-HRMS y GC-C-IRMS para los recipientes del ajuar funerarios.

La convivencia de actividades de mantenimiento se da de forma generalizada en el poblado y en esta vivienda, pero siendo la predominante la actividad metalúrgica en este espacio.

La predominancia de vasos de consumo de pequeño tamaño se relaciona con un consumo individual. No obstante, aunque en menor medida, aparecen algunos recipientes relacionados con un consumo grupal como es el caso de fuentes o platos. En ellos el alimento se expondría quedando a la vista a lo que se suman todas las connotaciones de manifestación de poder y sus características como elemento de socialización. Los restos de fauna encontrados son escasos y tienen un importante grado de deterioro.

Los recipientes del contexto funerario 28 resalta que sean de la misma tipología cerámica y que se haya podido sugerir en los tres vasos aproximadamente los mismos residuos con la única diferencia de la presencia de ácido dehidroabiético en uno de ellos. En principio se descarta la posibilidad de degradación del ácido dehidroabiético pues algunos de sus productos de oxidación (ácido 7-oxodehidroabiético) también deberían separarse y posteriormente identificarse mediante la metodología de análisis llevada a cabo. Una hipótesis factible sugiere en que el cuenco semiesférico estuviera destinado a la contención de alimentos en estado líquido frente a los otros que vasos que tendrían alimentos de carácter sólido o semisólido.

En esta unidad habitacional se han analizado recipientes de la fase IIIB de Peñalosa en los vasos de almacenamiento y de consumo. Existe cierta relación entre las fases de ocupación IIIA y IIIB puesto que se identifican mezclas de grasa animal y vegetal en los recipientes de almacenamiento mientras que en los de consumo sólo se confirman restos de grasa vegetal. La degradación de compuestos orgánicos en las cerámicas es conocido y con ello la reducción de las posibilidades de conocer sus posibles contenidos originales. En la continuidad de las prácticas alimenticias tiene una importancia mayúscula la tradición y la transmisión de saberes y conocimientos de generación en generación.

### **3.9. UNIDAD HABITACIONAL X. ACRÓPOLIS ESTE<sup>8</sup>**

#### **3.9.1. CONTEXTO ARQUEOLÓGICO**

##### **3.9.1.1. Presentación**

La unidad habitacional X se sitúa en la parte superior del cerro, constituyendo la zona más fortificada del poblado. El desmoronamiento de la parte alta de los muros ha provocado un mayor grosor de los depósitos y por lo tanto una mayor potencia estratigráfica que ha conservado los suelos de ocupación. Sus límites están definidos por las laderas norte y sur y las fuertes pendientes del terreno. En la zona este se encuentra el cerro Peña Losa, al oeste se han desarrollado una serie de intervenciones arqueológicas definiendo lo que constituiría la acrópolis oeste y hacia el sur está delimitado por una zona amurallada donde se localiza una de las puertas de entrada al poblado. Esta zona fue objeto de investigación ya desde los años 60 donde Dr. García Serrano había vaciado los depósitos sedimentarios por lo que la metodología de excavación priorizaba la limpieza y la recuperación del registro material sobreviviente a esta etapa. A partir de la segunda fase del Proyecto Peñalosa se comenzó a emplear una metodología microespacial y extensiva en esta zona al ser uno de los espacios de mayores dimensiones y más complejos del poblado. Este espacio se divide en 13 complejos estructurales en los que se identifican dos fases de ocupación del poblado como la fase IIIA, ampliamente documentada en el yacimiento y la fase III0 correspondiente a la más reciente. Los complejos estructurales son Xa, Xb, Xc, Xd, Xe, Xf, Xg, Xh, Xi, Xj, Xk, Xl, Xm y Xn. Entre ellos se diferencian contextos domésticos (Xa, Xb, Xi y Xn), espacios dedicados a la metalurgia (Xd, Xf, Xl y Xm), espacios de circulación, tránsito y almacenamiento (Xc, Xk y posiblemente Xg) y de una funcionalidad indeterminada como Xe y Xj (Alarcón, 2010:853). En esta tesis doctoral se incorpora el contexto conocido anteriormente como Xm ahora denominado como unidad habitacional XVI, al análisis de esta zona de la acrópolis de Peñalosa (Lámina 3.9).

---

<sup>8</sup> A partir de este momento, al referirnos a unidad habitacional X, será para referirnos a toda la Acrópolis Este incluyendo el complejo estructural XVIa (anteriormente conocido como Xm). Para dar una visión global de la vida cotidiana de la parte alta del poblado.





Lámina 3.9: Vista general del Grupo Estructural X (Proyecto Peñalosa)

A continuación, se presentan la planimetría general y estructural de la unidad habitacional X (Figura 3.99).

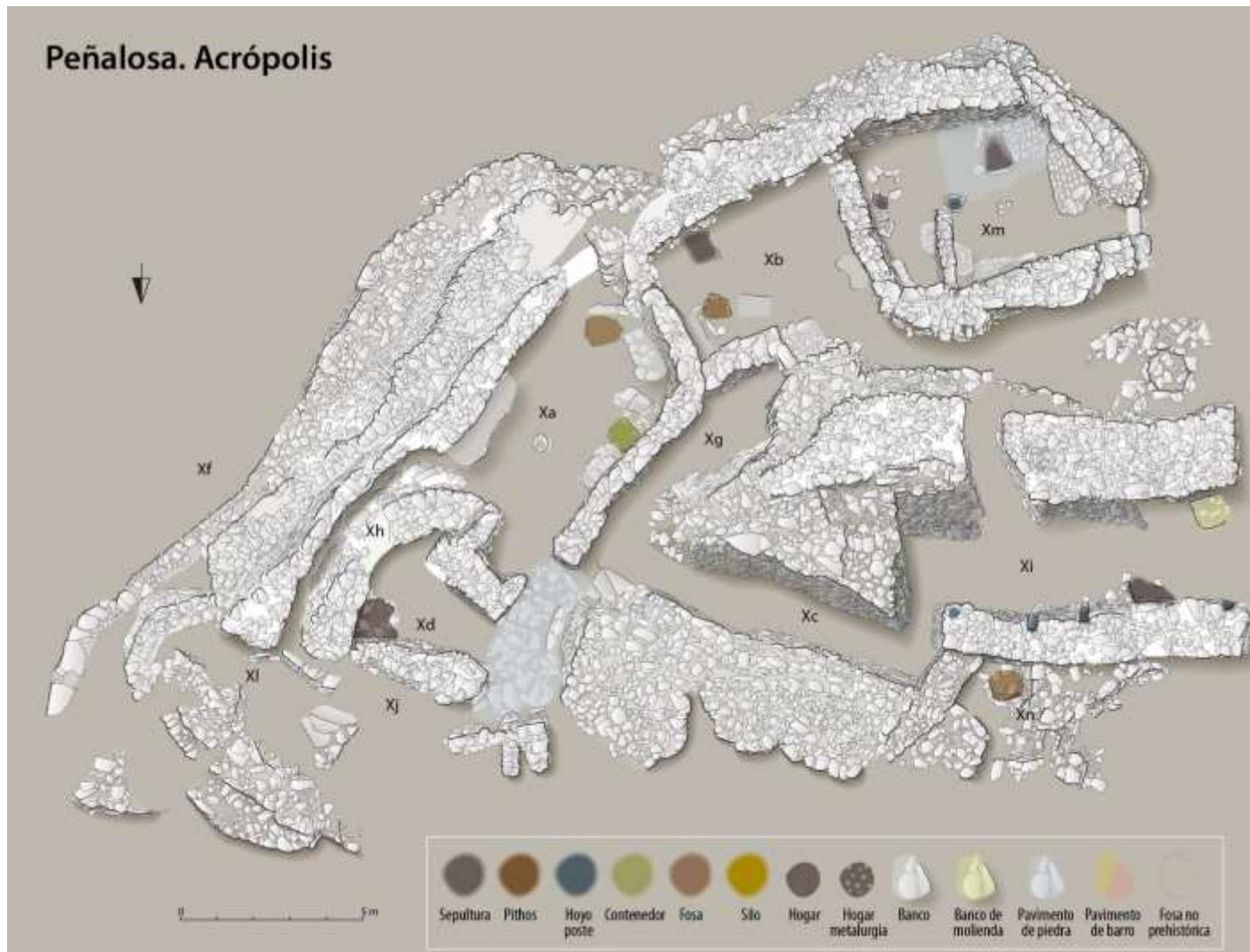


Figura 3.99: Planimetría general y estructural de la Unidad Habitacional X. Acrópolis Este (Proyecto Peñalosa).

### 3.9.1.2. Complejos estructurales y dispersión de materiales

Esta unidad habitacional se divide de momento en catorce complejos estructurales.

La figura 3.100, muestra la dispersión de materiales enfocada en la zona central de la acrópolis Este.

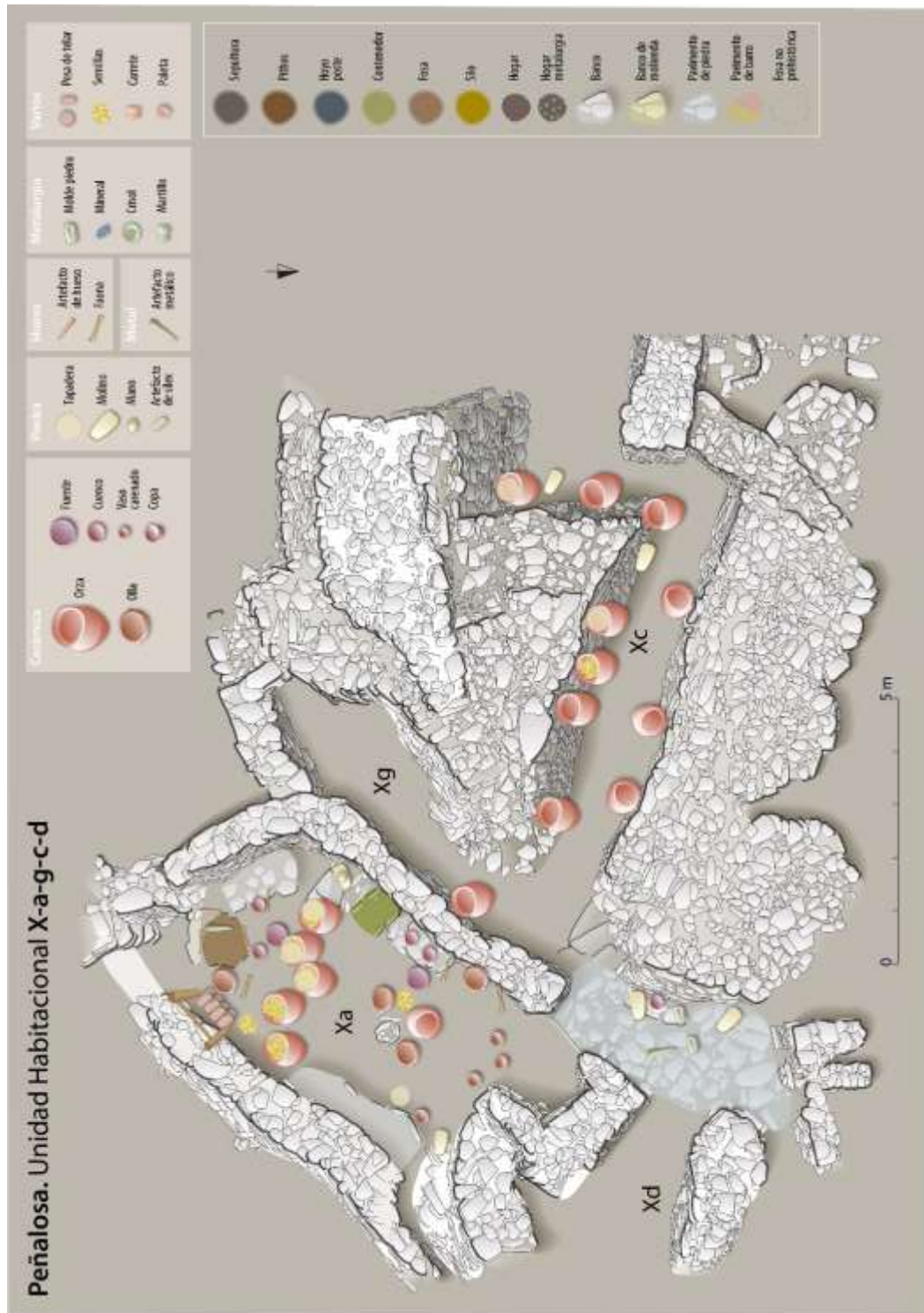


Figura 3.100: Planimetría y dispersión de materiales en los complejos estructurales Xa, Xc, Xd y Xg (Proyecto Peñalosa).

El **complejo estructural Xa** se localiza en la parte centro-oriental de la zona superior del cerro. Limita al norte con el complejo Xd, al sur con el inicio de la ladera sur, al este con el complejo Xf y al oeste con los complejos Xc y Xg. Tiene forma rectangular y ocupa unos 34 m<sup>2</sup> de superficie con una orientación noreste-suroeste. Se corresponde con el sector de excavación 9 del poblado de Peñalosa. El suelo de ocupación de este complejo estructural se corresponde con la fase de ocupación IIIA (figura X). Se han seleccionado veinte recipientes pertenecientes a este complejo para su estudio en esta tesis doctoral entre los que se encuentran cuencos semiesféricos, ollas ovoides y globulares, orzas ovoides, un vaso de paredes entrantes y fondo plano y vasitos.

La zona este del complejo se caracteriza por un potente amurallamiento de hasta tres lienzos de muralla adosados los unos a los otros. La articulación de este espacio se daría por la delimitación por diferentes muros de aterramiento que propiciarían la creación de un espacio cerrado en todos sus flancos excepto por la puerta ubicada al norte por la que se accedería al recinto. La documentación de diferentes bancos, estructuras de contenedor, de molienda, así como dos hogares centrales en la vivienda configuran un espacio doméstico donde se identifican diversas actividades productivas. Todo este espacio estuvo techado por el registro de diversos hoyos de poste que recorren la estancia y por los restos de techumbre y revoco recuperados en la estancia.

En el análisis microespacial del derrumbe de la parte alta de los muros perimetrales los restos de artefactos son escasos pero interesantes como elementos de hueso trabajado, pesas de telar, vasitos pequeños de paredes verticales y semiesféricos, un molde de lingotes en cerámica. Todos ellos localizados en la parte suroeste del complejo destacando que en el resto del espacio se hayan identificado abundante materia orgánica carbonizada, un alisador y restos de dos ollas. Bajo este derrumbe se encontró un alfiler de hueso. Posteriormente en el derrumbe inferior se recuperan abundantes restos de molinos, un par de orzas ovoides y una olla de medianas dimensiones. Los restos de adobes, revocos y materia orgánica carbonizada aparecen por todo el recinto, concentrándose en el centro-sur de este complejo. En el suelo de ocupación en la zona suroeste se localiza la mayor parte de materiales de este complejo. Se recuperan numerosas vasijas de almacenamiento cerca del banco de molienda. Asociadas a las estructuras de contenedor aparecen tapaderas de pizarra recortada y en el interior de la estructura de almacenamiento una gran orza ovoide. Al sureste se registran otro conjunto de grandes orzas y en el centro del espacio de la casa apoyada en la viga de madera también se documenta una gran orza. En la mayoría de estos recipientes se identifica grano para procesarlo (trigo y cebada) y convertirlo en harina mediante la actividad de la molienda. La preparación de alimentos también está presente en esta casa, con la recuperación de ollas tanto globulares como ovoides que se concentran entorno a los hogares tanto en el extremo norte como en el extremo sur. El resto de los recipientes son de pequeñas dimensiones y relacionados con el consumo, entre ellos destacan los cuencos

semiesféricos, parabólicos, de paredes rectas, cuencos hondos, vasitos de fondo convexo, carenado, etc. ubicados en la zona sur y noroeste del recinto. Destacan dos fragmentos de peana de una copa localizado uno de ellos cerca del hogar. Sobre las estructuras que articulan y compartimentan el espacio también se recuperaron restos de cultura material. Sobre el banco ubicado al sur del complejo se encontraron una punta de flecha de pedúnculo y aletas, restos de escorias y de mineral, un punzón pequeño junto a restos de fauna y de materia orgánica carbonizada. En el hogar ubicado en la zona sur del recinto se han encontrado abundantes restos de fauna entre las que se incluyen cabra, caballo, oveja, cerdo y conejo, dos moldes de lingotes en cerámica, fragmentos de un molino barquiforme, alfileres, etc. En la zona noreste sobre el banco corrido se identificaron tapaderas de pizarra, molinos barquiformes, numerosas pesas de telar. En la zona norte dispersos por el suelo se encontraron una punta de flecha de metal, un brazalete de arquero y molinos repartidos por todo el espacio. Los restos de fauna están presentes en todo el espacio incluso dentro de una olla situada en el hogar se documentaron restos de bóvidos. Sobre el suelo de ocupación se encontraron restos de esteras de esparto trenzado relacionadas con el descanso de los habitantes.

**El complejo estructural Xb** se localiza en la parte sur de la zona superior del cerro. Limita al norte con el complejo Xg, al sur con la ladera sur, al este con el complejo Xa y al oeste con el complejo Xm (actual GE XVI). Tiene forma rectangular y ocupa unos 16 m<sup>2</sup> de superficie con una orientación noreste-suroeste. Se corresponde con el sector de excavación 9 del poblado de Peñalosa. El suelo de ocupación de este complejo estructural se corresponde con la fase de ocupación IIIA momento en el que se cierra el pasillo Xg (Figura 3.101). Se han seleccionado dos recipientes pertenecientes a este complejo para su estudio en esta tesis doctoral entre los que se encuentran un vaso carenado de fondo plano y la olla globular de medianas dimensiones perteneciente a la sepultura 13.



Figura 3.101: Planimetría y dispersión de materiales en los complejos estructurales Xb (Proyecto Peñalosa).

Este espacio presenta una serie de estructuras de mampostería separando el espacio del complejo estructural Xm actualmente conocido como unidad habitacional XVI. Es un espacio

cerrado definido en todos sus flancos y con acceso en la zona occidental del recinto. Así pues, aparecen estructuras de lajas hincadas, de molienda, bancos y un hogar. El mundo funerario está también presente con la documentación de la sepultura 13 en la zona más al sur del recinto. Se trata de una cista rectangular construida sobre el derrumbe de la fase IIIB. En su interior se recuperaron los restos de una mujer y de un individuo infantil acompañados de un rico ajuar cerámico, metálico y lítico, formado por una olla globular de medianas dimensiones, una pieza de sílex y un punzón, un puñal de tres remaches en metal y un arete de oro.

En el análisis microespacial del derrumbe de las partes altas de las estructuras de piedra se han recuperado escasos restos cerámicos pero interesantes como un vasito abierto de fondo plano y un cuenco parabólico de grandes dimensiones. Bajo éste se encuentra el derrumbe de las estructuras de adobe donde aparecen piedras de molino, alisadores, un cuenco de casquete esférico y un vaso carenado plano. No destaca la cultura material relacionada con la actividad metalúrgica salvo algunos restos de mineral y un molde de lingotes de cerámica. Las semillas y la fauna están presentes en estos niveles. En el nivel inferior se documentan numerosos restos *in situ* sobre el pavimento como restos de una orza, un cuenco semiesférico de medianas dimensiones, una pesa de telar y una presencia de huesos de cerdo. En la zona noroeste se recuperan grandes contenedores en las cercanías de la estructura de molienda, todas son orzas ovoideas de grandes dimensiones al igual que restos de ollas decoradas en el borde. Los recipientes relacionados con el consumo se diferencian por la calidad y tipologías documentadas como una fuente honda, un cuenco de perfil simple, un vasito carenado de fondo plano y otro de fondo convexo. Sobre el banco del extremo oriental se recuperan fragmentos de dos ollas, un posible huso y un punzón de hueso.

**El complejo estructural Xc** se localiza en la parte norte de la zona superior del cerro. Limita al norte con una serie de bastiones, al sur con el complejo Xe, al este con el complejo Xa y Xd, y al oeste con los complejos Xi y Xn. Los bastiones dan un aspecto mucho más encastillado a la zona de la acrópolis del poblado. Tiene forma rectangular y ocupa unos 18 m<sup>2</sup> de superficie con una orientación este-oeste. Se corresponde con el sector de excavación 9 que posteriormente pasaría a ser el sector 30 del poblado de Peñalosa. Se trata de un pasillo que combina la funcionalidad de tránsito y circulación con la de almacenamiento. Parece ser que esta función procede de los primeros momentos de ocupación del poblado (IIIB) y que se ha mantenido hasta la fase IIIA, siendo sellado en el último momento de ocupación (Figura 3.100). Se ha seleccionado una orza ovoide de este complejo para su estudio en esta tesis doctoral.

Los recipientes de almacenamiento se colocaron directamente sobre la roca virgen previamente regularizada por los habitantes de esta zona. Con esto se demuestra la perfecta

adaptación a la orografía de este grupo social. Se documentan una serie de escalones recortados en la roca que comunican este complejo con Xa y Xd.

En el análisis microespacial del derrumbe de piedra destacan los restos de una gran olla decorada, escoria y piedra pulida. En el nivel de descomposición de adobes se han identificado restos de lajas de pizarra que habían estado expuestas a un incendio durante un tiempo prolongado pudiéndose documentar los fuertes signos de exfoliación en sus estructuras. Se recuperan una gran cantidad de cantos de río, una piedra de molino de gran tamaño, un cuenco semiesférico y un puñal de cobre de tres remaches. En el suelo de ocupación se registran grandes contenedores, orzas de diversa tipología, algunas asociadas a tapaderas de pizarra recortada para proteger su contenido, pero no se han encontrado grandes restos de semillas en el recinto lo que indicaría que en la fase de abandono del poblado recogieron lo que contenían y se los llevaron con ellos.

**El complejo estructural Xd** se localiza en la parte norte de la zona superior del cerro. Limita al norte con el complejo Xj, al sur con el complejo Xa, al este con el complejo Xh, y al oeste con el complejo Xc. Tiene forma cuadrangular y ocupa unos 7 m<sup>2</sup> de superficie con una orientación noroeste-sureste. Se corresponde con el sector de excavación 9 del poblado de Peñalosa (Figura 3.100). Se han seleccionado cuatro recipientes para su estudio en esta tesis doctoral dos vasitos, un cuenco semiesférico y la olla globular de la sepultura 18.

En este espacio se documenta la sepultura 18 del poblado en la zona noreste de la estancia donde se encuentran depositados los restos de dos personas, una mujer y hombre adultos. Tanto la estructura como los huesos se encontraban muy afectados por la acción de un fuego posdeposicional que afectó al yacimiento. Tenían como ajuar una olla globular y un puñal con dos remaches en plata. En el lado opuesto a la sepultura se localiza un banco con moldes de barritas y una piedra de molino. Este complejo estructural fue afectado por la trinchera de los años 60.

En el análisis microespacial del recinto destacan en el nivel superficial los fragmentos cerámicos de un cuenco parabólico, ollas tanto ovoides como globulares junto a un crisol. también restos faunísticos de vaca y caballo, así como de mineral de cobre. En el nivel de derrumbe de piedra solo se localiza un vasito de fondo plano y un cuenco semiesférico. En el derrumbe de adobes se recupera un vasito y restos de materiales de construcción y fauna. En el pavimento de este complejo estructural se identifican una gran cantidad de restos materiales como piedras de molino de medianas y pequeñas dimensiones, moldes en piedra, mineral también localizados en el banco de piedra del pavimento. Dispersos por la estancia son muy frecuentes los huesos de ovicápridos.

**El complejo estructural Xe** se localizada en el centro de la acrópolis este. Limita al norte con el complejo Xc, al sur con el Xb, al este con el Xg y al oeste con el Xk. Tiene forma triangular



y unos 5,5 m<sup>2</sup> de superficie con una orientación oeste-este. Se corresponde con el sector de excavación 9 del poblado. Se erige en la última fase de ocupación (III0) aunque sus estructuras parecen originarse en la fase más antigua del poblado. Se ha seleccionado una olla ovoide para el estudio en esta tesis doctoral.

En el análisis microespacial de este espacio la cultura material es escasa. Aparecen fragmentos de una orza ovoide, un crisol, una pesa de telar, un fragmento de molino, un alisador, dos manos de molino y restos de vaca y cerdo. También se documenta en el nivel de derrumbe de piedra un puñal de hoja simple. No se conoce con las excavaciones actuales la funcionalidad de este espacio reducido en el centro de la acrópolis este.

**El complejo estructural Xf** se localiza en la zona más oriental de la acrópolis este. Limita al oeste limita con la primera camisa de la muralla, al este y al sur no ha sido posible definirlos y al norte con el complejo XI. Tiene forma rectangular y unos 20 m<sup>2</sup> de superficie con una orientación sur-noreste. Se corresponde con el sector de excavación 9 del poblado. Parece que su función estaría relacionada con un espacio de circulación empedrado por la zona exterior a la fortificación (figura 3.99).

Los escasos restos culturales domésticos documentados en este espacio como fragmentos de molino, fauna y restos cerámicos no implica que este espacio no estuviera siendo usado para la realización de otro tipo de actividades.

**El complejo estructural Xg** se localiza en la zona central de la acrópolis este. Limita al norte con el complejo Xc, al sur con Xb, al este con Xa y al oeste con Xe. Tiene forma rectangular y una superficie de 10 m<sup>2</sup> con una orientación noroeste-suroeste. Se corresponde con el sector de excavación 9 del poblado. Parece ser que se relaciona con el punto de arranque del pasillo central compuesto por los complejos Xc y Xk, así como una estructura de reorganización y de los espacios de comunicación (figura 3.100).

No se recuperaron restos materiales exceptuando algunos fragmentos de cerámica y fauna.

**El complejo estructural Xi** se localiza en la zona más occidental de la acrópolis este. Limita al norte con el complejo Xn, al este con el Xk, al sur las estructuras de aterrizamiento con la ladera sur, al oeste no están definidos los límites. Tiene forma rectangular y una superficie de 15 m<sup>2</sup> con una orientación este-oeste. Se corresponde con el sector de excavación 25 del poblado. Se han seleccionado 47 recipientes cerámicos para su análisis en esta tesis doctoral entre los que destacan orzas ovoides, ollas ovoides y globulares, cuencos semiesféricos, vasos carenados, vasitos y platos carenados tipo Monachil. Los recipientes cerámicos pertenecen a dos fases de ocupación, IIIA y III0 (la más reciente) (Figura 3.102 y 3.103).

Su construcción es posterior al uso del complejo Xk como lugar de paso y almacenamiento ya que las estructuras de este complejo se levantan sobre un derrumbe de pizarras y barro documentación en el pasillo. Por lo que el último suelo de ocupación de este complejo responde a la fase más avanzada del poblado (III0). El sistema de sujeción de la techumbre es singular, y está compuesto por un sistema de vigas embutidas en la pared que se mantienen a lo largo de las fases de ocupación. La entrada a este complejo se produciría por la zona este del recinto y comunicaría con la zona de pasillo central que atraviesa toda la acrópolis Este.

Se documentan estructuras que reflejan diferentes actividades de mantenimiento como la estructura de molienda y las de contenedor donde se produciría el almacenamiento del cereal.

En el análisis microespacial del suelo de ocupación destacan las orzas de almacenamiento situadas junto al banco de molienda y en el centro de la casa; las ollas asociadas a la preparación de alimentos y los cuencos relacionados con el consumo. Destaca la presencia de una copa argárica en contextos domésticos al ser considerada tradicionalmente como un elemento de ajuar. No se han documentado restos de actividades metalúrgicas y sí de las textiles mediante la identificación de una pesa de telar. La existencia de una fosa romana altera la cultura material de parte de este espacio. Posteriormente se estudió el suelo de ocupación de la fase III0 y se procedió a su levantamiento para llegar hasta la fase de ocupación IIIA. Se documentó un enorme derrumbe afectado por un incendio ya que las pizarras estaban muy exfoliadas y presentaban una coloración anaranjada. En la figura 3.102, se muestra la dispersión de materiales asociada a la fase más reciente del complejo estructural, la fase III0.

Tras él apareció el suelo de ocupación de la fase IIIA donde la estructura de molienda se ubicaba en el lugar opuesto al de la fase III0 en la esquina suroeste (Figura 3.103). Aparecen restos de cultura material asociada a la preparación, consumo y almacenamiento de alimentos y dos cinceles que resaltan por su importancia. Alterada por la fosa romana aparece la sepultura 30 de Peñalosa, una pequeña fosa rectangular excavada en la roca y en muy mal estado de conservación. Se trataría del enterramiento de un individuo juvenil acompañado de un ajuar funerario metálico compuesto por una lezna y por un puñal con cuatro remaches.

En la fase IIIA se documenta una puerta que comunicaría esta estancia con los complejos situados en la ladera sur y que se cerraría en la fase de ocupación III0. Esto influiría en la ubicación y localización de las estructuras de molienda y en el enterramiento, ambas ubicadas en el lado opuesto a la zona de paso en la fase IIIA.

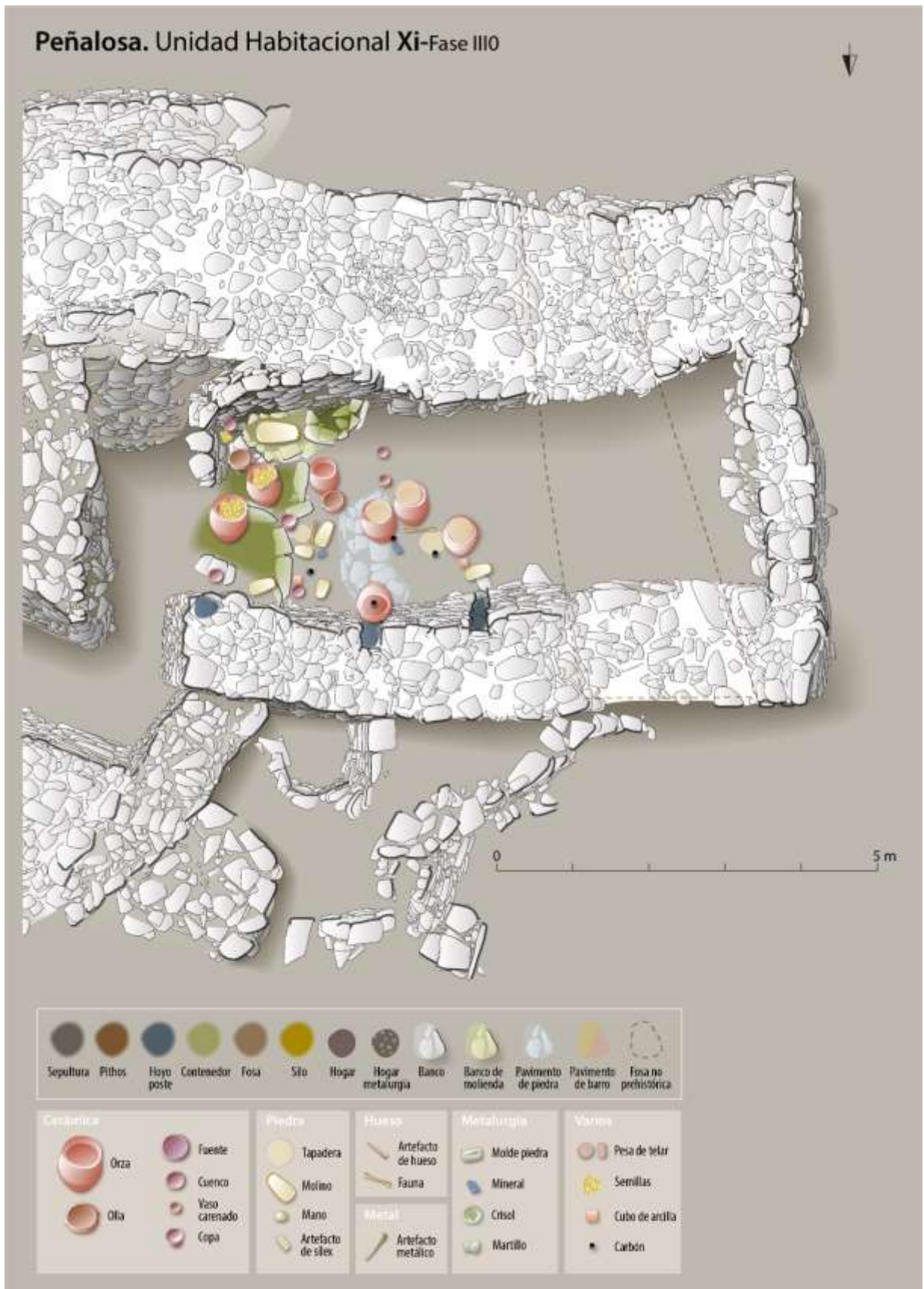


Figura 3.102: Planimetría y dispersión de materiales en el complejo estructural Xi (fase III0) (Proyecto Peñalosa).

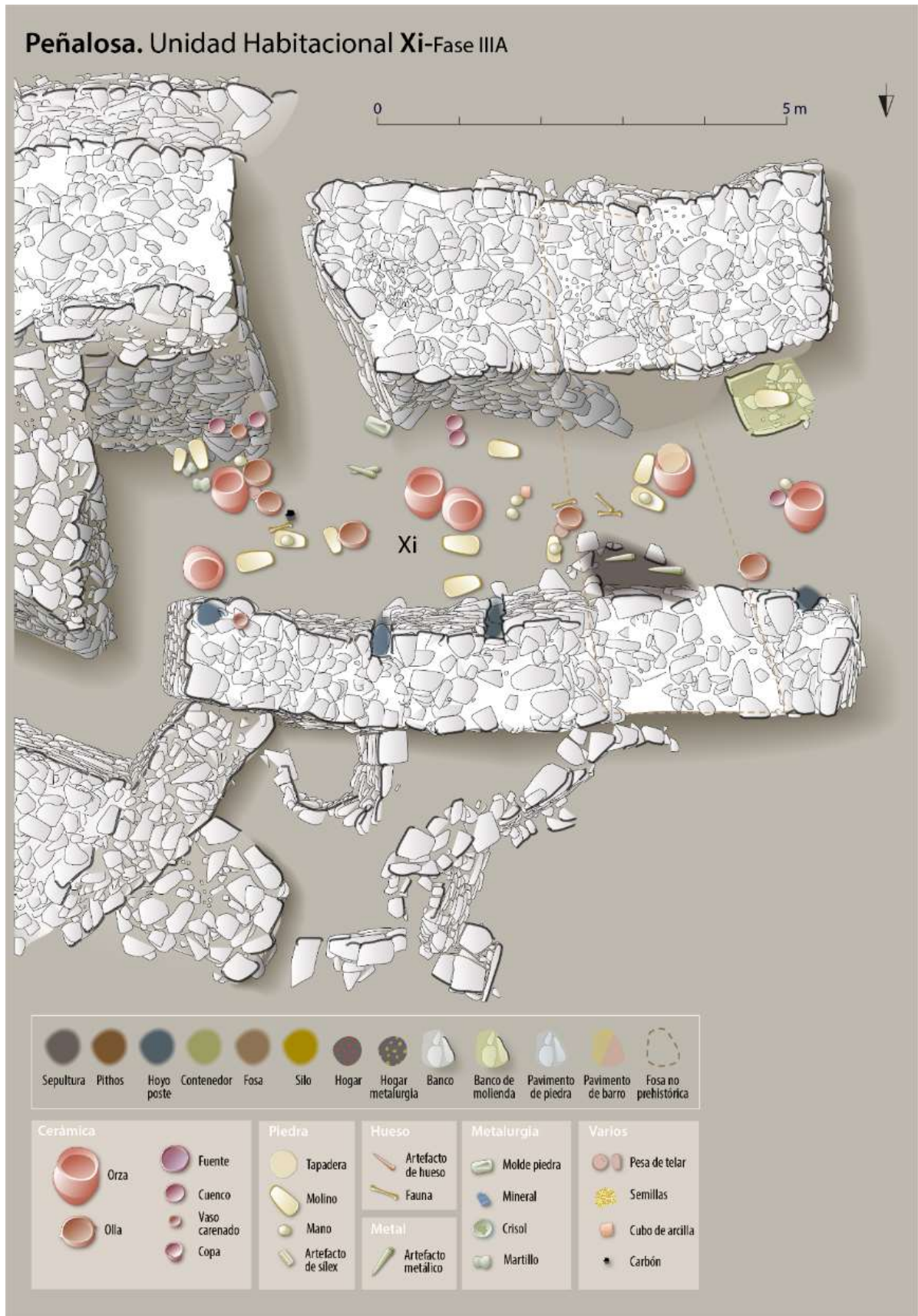


Figura 3.103: Planimetría y dispersión de materiales en el complejo estructural Xi (fase IIIA) (Proyecto Peñalosa).

**Los complejos estructurales Xj y XI** se localizan en la zona noreste de la acrópolis este. limitan al norte con la estructura de fortificación que envuelve el cerro, al sur con el complejo Xh y Xd, al este con Xf y al oeste con el pavimento de Xd. Se corresponde con el sector de excavación 9 de Peñalosa. Tienen forma trapezoidal con una orientación noreste-sureste, aunque la excavación no esté completada. Constituiría un espacio de circulación por la parte más exterior fortificada del poblado.

En el análisis microespacial de este espacio destacan los restos de piedra no tallada, como las piedras de molino, como algunos fragmentos cerámicos y metálicos.

**El complejo estructural Xk** se localiza en la zona oeste de la acrópolis este, como extensión del pasillo de circulación y almacenamiento que recorre la parte central de zona fortificada. Limita al norte con el complejo Xc, al este con el Xe, al oeste con Xi y al sur con las estructuras de aterramiento de la ladera sur. Tiene forma rectangular y ocupa unos 7 m<sup>2</sup>, con una orientación norte-sur. Se corresponde con el sector de excavación 25 de Peñalosa. Se ha seleccionado una orza ovoide para su análisis en esta tesis doctoral.

Este complejo responde a una funcionalidad coetánea a la de Xc donde se identifican una serie de vasijas de almacenamiento encajadas en la roca madre y en el nivel de regularización del complejo.

Los restos de cultura material se presentan muy fragmentados apareciendo restos de materia orgánica carbonizada, material de construcción, elementos de piedra básicamente molinos. En el suelo de pavimento, en el giro hacia Xi, se han localizado orzas ovoides y piedras de molino junto a restos de fauna y madera carbonizada.

**El complejo estructural Xm** se localiza en la ladera sur del poblado de Peñalosa. Limita al norte con Xi, al este con Xb, al oeste y al sur con una zona de paso a la cual se accede por una puerta que comunicaría la acrópolis con la ladera sur. Tiene forma rectangular y unos 25 m<sup>2</sup> de superficie con una orientación oeste-este. Se han seleccionado 62 recipientes cerámicos procedentes de ambas fases entre los que se incluyen el ajuar funerario de la sepultura 31 y 32 para su análisis en esta tesis doctoral.

Este complejo será renombrado como unidad habitacional XVI<sup>9</sup>. Se trata de un espacio en el que se documentan dos fases de ocupación del poblado la más reciente (III0) y la fase IIIA, generalizada en todo el poblado (figuras 3.104 y 3.105). En ambas fases se mantienen las

---

<sup>9</sup> Para el desarrollo del contexto arqueológico de la unidad habitacional XVI se ha utilizado el artículo Moreno et al., 2012.

estructuras perimetrales modificando la articulación y la compartimentación interna del espacio. Se accede a través de una puerta ubicada en la zona noroeste que se mantiene en ambos momentos.

En la fase III0 el vano de la puerta se mantiene realizado con mampostería hasta el nuevo nivel del interior de la casa. Se compartimenta el espacio con la construcción de muros de mampostería adosados a los muros de aterramiento este y oeste. De esta forma se configura un espacio estructurado en pequeñas estancias anejas pero interrelacionadas entre sí. Se trataría de un espacio techado documentado por los hoyos de poste localizados en el complejo. Las diversas actividades de mantenimiento se dan cita en este recinto desde la actividad metalúrgica en la zona noreste a las de preparación, consumo y almacenamiento de alimentos documentadas en una serie de estructuras de lajas verticales a modo de contenedor.

En el análisis microespacial de esta fase destacan la escasez de restos de cultura material. Según Moreno y otros (2012) parece responder al abandono definitivo del poblado. El espacio central sería el eje de vida de esta vivienda, aquí se identifican fragmentos de molinos de medianas dimensiones, varias manos de molinos y nódulos de cobre. Las estructuras de lajas asociadas al muro este de la vivienda destaca por sus dimensiones y por la cultura material asociada como piedras de molino de medianas dimensiones, una moledera y una gran cantidad de semillas de cereal carbonizado. Se documentan abundantes orzas y ollas y tapaderas de pizarra recortadas relacionadas con ambas, piezas de sílex denticuladas, así como abundantes restos vegetales.

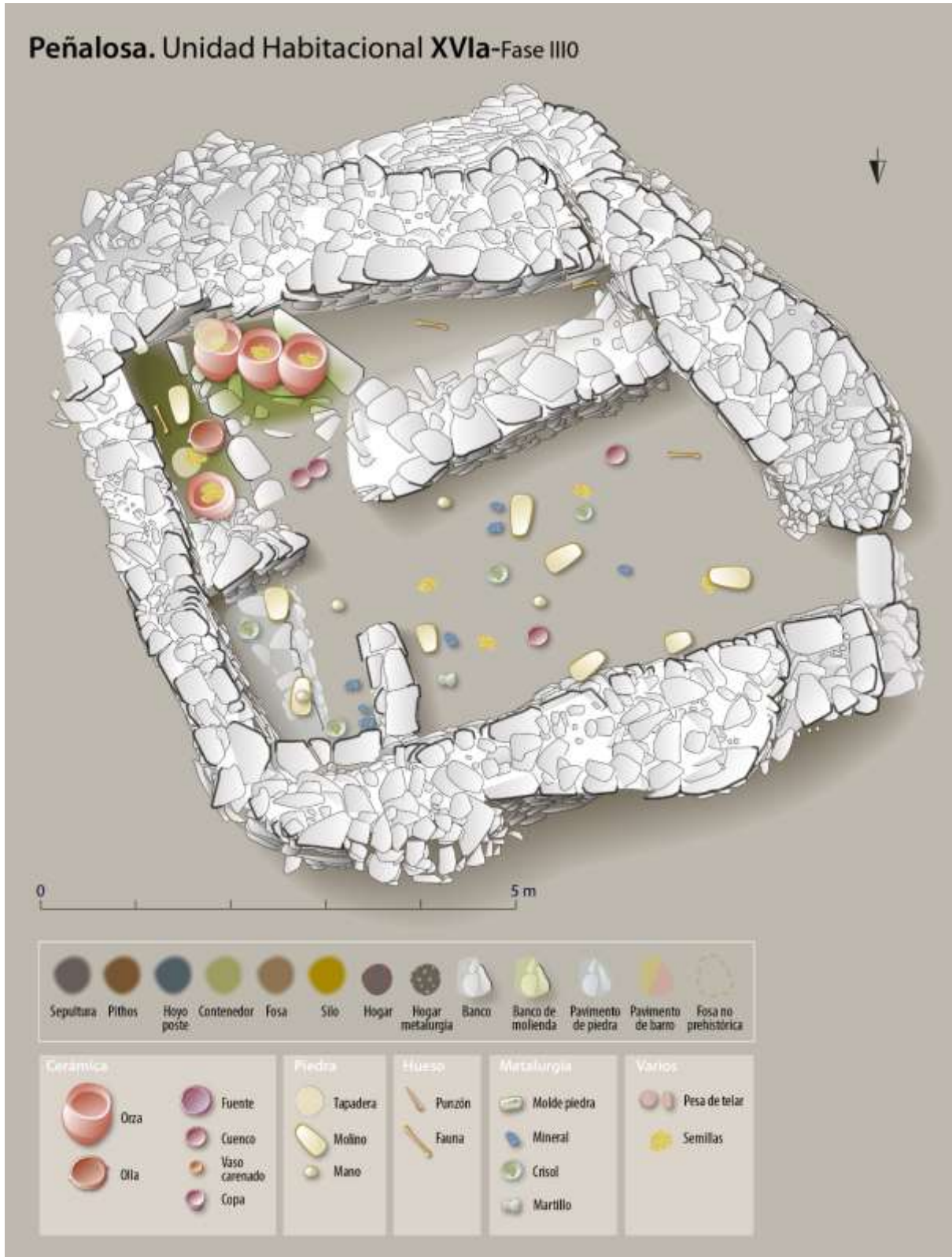


Figura 3.104: Planimetría y dispersión de materiales en la unidad habitacional XVI (fase III0) (Proyecto Peñalosa).

En la fase IIIA se identifican varias áreas de actividad gracias a la buena conservación de las estructuras y a la documentación de numerosos artefactos y ecofactos de esta fase de ocupación. El espacio se articula y se compartimenta en función de un pequeño tabique medianero ubicado en la parte noreste de la estancia, quedando el resto de la casa como un espacio diáfano en el que se realizan diferentes actividades. Se construyen varios bancos corridos en los que se recupera cultura material y estarían asociados a diferentes actividades de mantenimiento. Se registran estructuras de molienda sobre un pavimento de lajas asociadas a un contenedor para recoger el alimento. Destaca la producción textil con la situación de un telar en el flanco sur de la vivienda y de una dispersión de numerosas pesas de telar por las zonas adyacentes junto a varios punzones. Estas actividades conviven con la moltura del cereal, el almacenamiento de éste y del grano, la preparación de alimentos, el consumo con la documentación de diversas tipologías y tamaños de ollas y cuencos, entre los que se incluye una copa, y las actividades metalúrgicas que se ubicarían en los bancos del espacio central de la casa. Aquí se han documentado restos de martillos mineros, junto a machacadores y piedras que funcionan como yunques y moldes en piedra y en cerámica. Todas estas actividades se realizarían bajo un espacio techado identificado por la presencia de un hoyo de poste.

El mundo funerario está representado con dos enterramientos, la sepultura 31 que se trataría de un pithoi con los restos óseos de un individuo infantil acompañado por un ajuar de un vasito pequeño muy tosco, una valva de concha de molusco bañada en blanco y un puñal de dos remaches. Respecto a la sepultura 32 se trata del enterramiento de un individuo masculino adulto localizada en la zona de concentración de la estructura de telar y donde estaban situadas orzas con cereal en su interior. Su ajuar consistía en un vaso globular, una ofrenda cárnica y una valva de molusco fosilizada.



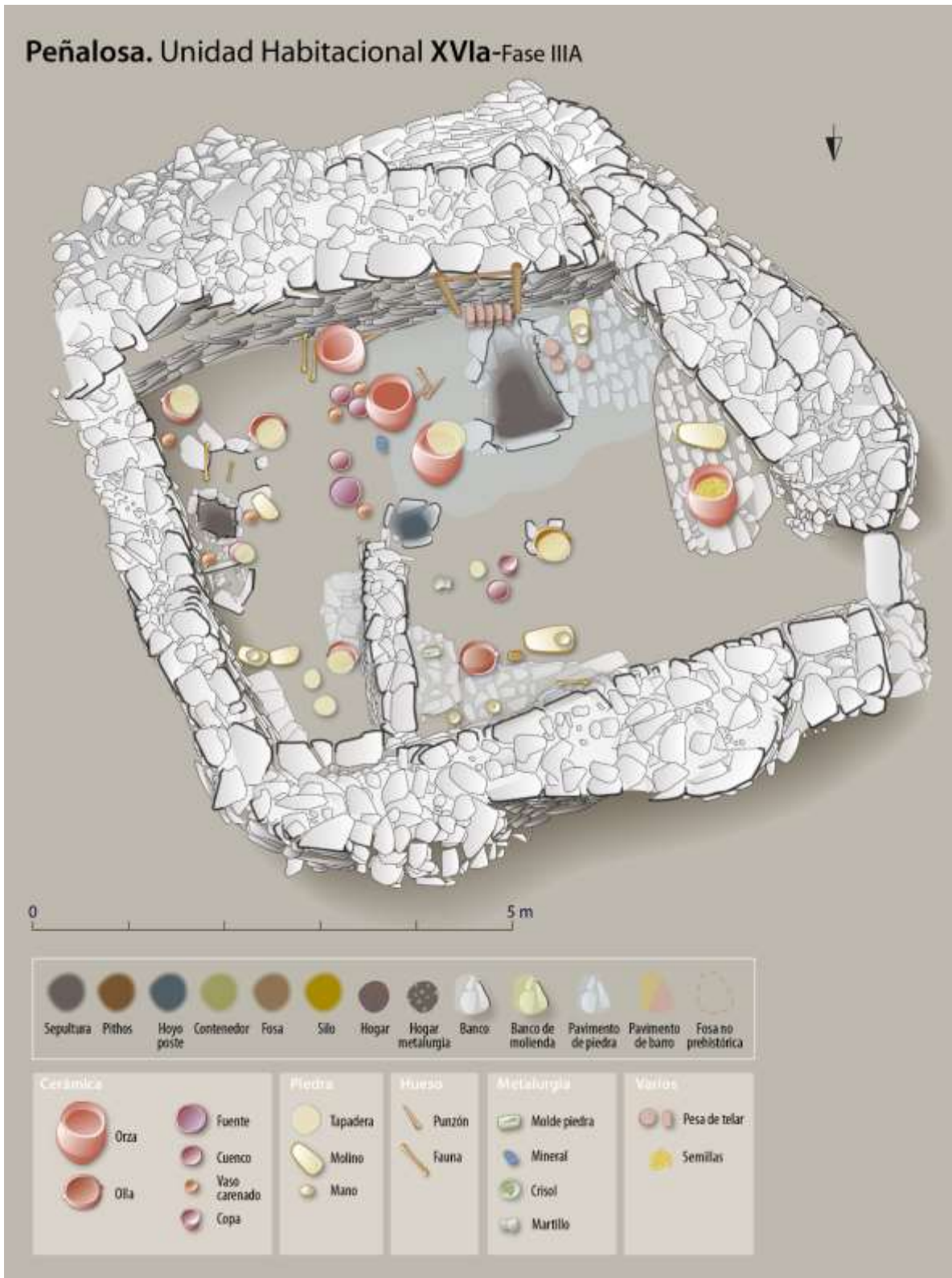


Figura 3.105: Planimetría y dispersión de materiales en la unidad habitacional XVI (fase IIIA) (Proyecto Peñalosa).

El complejo estructural Xn se localiza en el extremo occidental de la acrópolis este. Limita al norte con la terraza superior, al este con Xc, al oeste no están definidos sus límites y al sur con Xi. Tiene forma triangular con orientación noreste-suroeste. Se corresponde con el sector de excavación 25 del poblado.

La configuración interna del espacio parece emular las estructuras de los bastiones ubicados hacia el este. Y, por otro lado, se documenta una estructura de combustión, un hogar. La cultura material recuperada es escasa identificándose fragmentos de molinos, una mano de molino y un percutor. En la zona de pavimento se recupera el suelo de ocupación donde los restos se ubican cerca del hogar y la mayoría se asocian a fauna y a un cuenco semiesférico.

### **3.9.1.3. Interpretación**

La unidad habitacional X se trata de la zona de mayores dimensiones y más fortificada del poblado. En ésta se han diferenciado varias fases de ocupación entre las que se destacan la fase IIIA que coincide con la expansión del poblado hacia el norte y la III0 la inmediatamente anterior al momento de abandono. Todo el espacio de esta llamada acrópolis este se va reestructurando como cualquier espacio vivo y complejo. Está recorrida en su zona central por un pasillo que además de ser un espacio de tránsito y circulación cumple con una función de almacenamiento. Este pasillo en la fase IIIA comunicaba diversas estancias que se pueden considerar como espacios domésticos para ser cegado en la fase III0 donde solo se mantiene un fragmento de su recorrido.

Esta unidad habitacional tiene catorce complejos estructurales cada uno con sus características particulares y el desarrollo de funciones diferentes. Así pues, en los complejos que funcionan como contextos domésticos como Xa, Xi y la incorporación del antiguo Xm (ahora UH XVI) se documentan una gran variedad de actividades de mantenimiento como la preparación, consumo y almacenamiento de alimentos, actividades textiles e incluso metalúrgicas, aunque de forma muy tangencial. Manifestando al igual que en el resto de las casas analizadas la convivencia y la interrelación entre ellas.

Un gran incendio parece ser que provocó el final de la fase IIIA y los habitantes de este poblado en la siguiente fase de ocupación optaron por mantener muchas de las estructuras previas sobre las que se asentaban, como por ejemplo el sistema de vigas embutidas en la pared que aparece en el complejo Xi, que se mantiene en ambas fases de ocupación.

Esta unidad habitacional funciona como un ente complejo donde destacan una serie de actividades y una de ellas es el almacenamiento presente en todas las estancias domésticas y como se ha mencionado anteriormente también en las de circulación. La presencia de estructuras de

molienda y de contenedor unido a la gran documentación de orzas de almacenaje en todos los complejos reflejan una gran importancia para esta actividad en Peñalosa.

El trigo ocupa un lugar principal en los restos encontrados en esta vivienda mientras que la cebada sería secundaria al contrario de lo que ocurre en el resto del poblado. Las plantas silvestres tendrán una gran importancia en este contexto. Destacan las 783 semillas de *lavandula stoechas* planta con fines medicinales, aromáticos e higienizantes como se ha comentado en otras unidades habitacionales.

La fauna sigue un patrón similar diferenciándose del resto en primer lugar se encuentran restos de caballo, después oviápridos, vacas, conejos, ciervos y cerdos. El 78% de los restos de caballo fueron hallados en la acrópolis (Sanz y Morales, 2000: 226-5). Se documentan restos de cortes en los huesos de los anteriores animales excepto en los de conejo, existiendo una gran diferencia de los restos de caballo que muestra claras evidencias de troceado. La carne de estos animales fue preparada para el consumo humano. El troceado de las vertebra cervicales sugiere su uso para caldos y/ como fuente extra de grasa animal (Sanz y Morales, 2000:232-26). Todas las especies animales anteriormente mencionadas muestran signos de quemaduras puesto que la técnica del asado o la brasa también está presente.

De esta información se desprenden técnicas de cocinado específicas. Las ollas encargadas de llevar a cabo este proceso se documentan cerca de los hogares y la vajilla de consumo se relaciona tanto con una vajilla de consumo individual como comunal, siendo característicos las formas cuidadas en ambos casos.

El mundo de la muerte también está presente en esta unidad habitacional, en el complejo Xb se localiza la sepultura 13 donde se identifican los restos de una mujer y un individuo infantil acompañados por un rico ajuar. La sepultura 18 en el complejo Xd, donde se depositaron los restos de una mujer y un hombre adultos, aunque los restos del últimos estaban muy afectados por una exposición al fuego. Los restos óseos se analizaron para acercarnos a la dieta de estos habitantes y los resultados fueron sorprendentes. La mujer había tenido una dieta escasa en vegetales y en recursos cárnicos. A pesar de que su cuerpo manifestaba patologías propias de un proceso de molienda extenuante y laborioso no se encontraron grandes aportes vegetales en sus huesos, sin embargo, sí un consumo de pescado y de crustáceos. Los estudios de paleopatologías muestran en ambos individuos de la sepultura 18 una serie de problemas de salud importantes, pero también reflejan el cuidado de una sociedad que protegía y cuidaba a sus individuos, por lo tanto, las actividades de cuidados están muy presentes también en esta unidad. Las otras dos sepulturas 31 y 32 se registran en la unidad habitacional XVI se tratan de un enterramiento en pithoi de un individuo infantil y de una estructura en cista para un individuo adulto masculino,

ambos acompañados por un rico ajuar. La sepultura 30 se encontraba en el complejo Xi, pero apareció muy deteriorada.

En este complejo se debe destacar una intensa actividad textil al menos en los contextos Xa y XVI donde aparecen un gran número de pesas de telar, así como leznas y punzones y la recuperación de restos de esteras de esparto posiblemente relacionadas con el descanso de este grupo social.

### 3.10.2. ANÁLISIS DE RESIDUOS ORGÁNICOS

Para el estudio de los residuos orgánicos de las cerámicas de la Unidad Habitacional X-Acrópolis se emplean diversas técnicas de análisis. Mediante GC-MS y GC-C-IRMS se analiza la fracción lipídica menos polar del residuo mientras que los componentes más polares se extraen y se separan e identifican por UPLC-HRMS. En todos los casos, previo al análisis cromatográfico se lleva a cabo el pretratamiento de la muestra que cada técnica requiera, descrito en el apartado 2.3.

#### 3.9.2.1. Muestras seleccionadas

Se han seleccionado un total de 138 muestras para el análisis de los residuos orgánicos de los recipientes cerámicos localizados en la Unidad Habitacional X-Acrópolis Este. Pertenecen a dos fases de ocupación, la fase IIIA presente en todo el poblado, momento en el que se produce la expansión máxima de Peñalosa y la fase III0, momento más tardío de la ocupación del yacimiento. En esta casa se han analizado los fragmentos cerámicos ligados a contextos domésticos (134 recipientes), como en el resto de las casas estudiadas en esta tesis doctoral, a los que se añaden los procedentes de restos funerarios (4 recipientes). Se han empleado tres técnicas de análisis complementarias, ya citadas, con el propósito de validar la información química aportada por cada una y en la que basar un estudio comparativo de contenidos cerámicos procedentes de ambos contextos y fundamentar así hipótesis arqueológicas sólidas. La técnica UPLC-HRMS se emplea en 4 recipientes de contextos funerarios al igual que el análisis isotópico (GC-IRMS).

En el contexto doméstico de esta unidad los recipientes relacionados con el consumo son 73, con el almacenamiento son 22 y con la preparación de alimentos son 39. En el diagrama de sectores de la figura 3.106 se visualiza el porcentaje relativo de los recipientes seleccionados en la casa X para cada una de las categorías funcionales. En la tabla 3.105, se muestran las tipologías cerámicas incluidas en cada una de las categorías funcionales representados en la UH X.

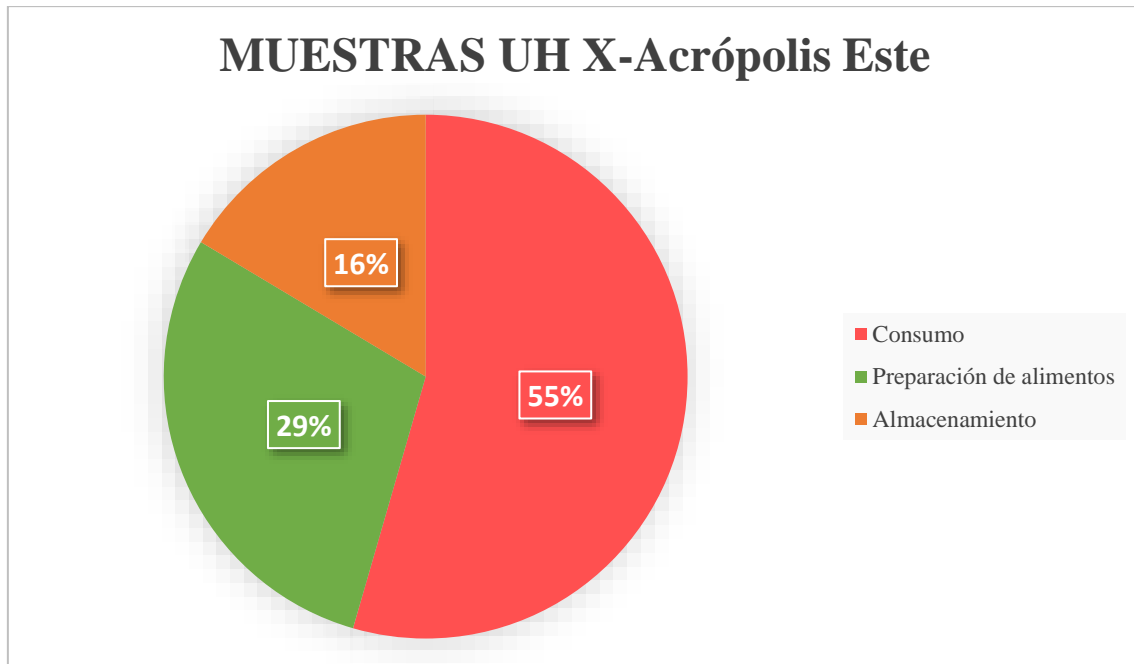


Figura 3.106: Recipientes cerámicos clasificados por categorías funcionales en la UH X-Acrópolis Este.

Tabla 3.105: Tipos incluidos en las categorías funcionales representados en la UH X-Acrópolis Este.

Preparación de alimentos	Consumo	Almacenamiento
Olla ovoide	Cuenco semiesférico	Orza ovoide
Olla globular	Cuenco borde vertical	Orza troncocónica
Botella	Cuenco casquete esférico	
	Cuenco de paredes rectas	
	Cuenco hondo	
	Vasitos	
	Vaso carenado	
	Vaso pared entrante	
	Vaso cilíndrico	
	Fuente carenada tipo Monachil	
	Plato hondo simple	
	Copa	

Las muestras seleccionadas se corresponden con los siguientes números de inventario (tabla 3.106).

Tabla 3.106: Números de inventario en la Unidad Habitacional X-Acrópolis Este para cada categoría funcional.

Preparación de alimentos	Consumo	Almacenamiento
9058-2, 9176-4, 9405-2, 9478, 9485, 9616, 91007, 91087, 25439, 25586-1, 25617, 25641-2, 25641-3, 25689, 25739, 25785, 25801, 50247, 50249-1, 50258, 50263, 50360, 50365, 50366, 50376-10, 50384, 50385, 50419, 50439, 50460, 50473, 50479, 50543-3, 50680, 50736, 50909, 501001, 501027, 501046	9384, 9403, 9427, 9428, 9433, 9474, 9481, 9486, 9513, 9846, 91097, 91185, 25235, 25407-1, 25430, 25441, 25443, 25443-2, 25446-1, 25449, 25471, 25479, 25495, 25509, 25512, 25567, 25574-1, 25581-1, 25614-1, 25614-3, 25631, 25638, 25642, 25653-3, 25659-1, 25678, 25694-2, 25705, 25720, 25769, 25774, 25789, 25790, 25803, 25811-1, 50254, 50256, 50257, 50263-1, 50281, 50316, 50363-1, 50374-1, 50384-1, 50431, 50438, 50461, 50525-3, 50559, 50561, 50589-1, 50589-3, 50591, 50683, 50684, 50686, 50742, 50898, 50913-6, 50962, 50974, 501010, 501035	9053-6, 9058-4, 9058-11, 9406, 91086, 25132, 25197, 25456, 25474, 25653-2, 25745, 25816-1, 50165, 50258-1, 50390-3, 50612, 50655, 50819, 50887, 50892, 50960, 501047

Las cerámicas procedentes de contextos funerarios son 4. Se analizan los ajuares cerámicos funerarios de cuatro sepulturas desglosadas en la tabla 3.107.

Tabla 3.107: Ajuar cerámico de las sepulturas de la Unidad Habitacional X-Acrópolis.

1	<b>9323</b>	Sepultura 13	IIIA	OGM olla globular cuello marcado y borde abierto
2	<b>9526-1</b>	Sepultura 18	IIIA	OGI olla globular cuello indicado
3	<b>50900</b>	Sepultura 31	IIIA	VFC vasito pequeño fondo convexo
4	<b>501042</b>	Sepultura 32	IIIA	OGE olla globular paredes entrantes

### 3.9.2.2. Resultados y discusión

Para la exposición y discusión de los resultados se establece la siguiente estructura.

En primer lugar, se discuten los resultados obtenidos para las vasijas procedentes del contexto doméstico analizadas por GC-MS y se describen los resultados en relación con las categorías funcionales: la preparación de alimentos, consumo y almacenamiento dividiéndolas en esta unidad habitacional por fases de ocupación para acercarnos a la continuidad y cambio de las materias primas. En segundo lugar, se describen los resultados obtenidos para los ajuares cerámicos procedentes de contextos funerarios mediante el empleo de GC-MS, UPLC-HRMS y GC-C-IRMS estudiándolos por sepulturas.

#### 3.9.2.2.1. Contexto doméstico

##### A. Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS)

Como ya se indicó en el apartado 3.0. los cromatogramas de las muestras proporcionan información que se ordena en unas tablas de datos en las que se relacionan los compuestos químicos separados e identificados en el extracto lipídico del residuo. La naturaleza química del compuesto identificado, el porcentaje de probabilidad en su asignación y la proporción relativa en que se encuentra (integración de su área de pico) proporcionan información muy fiable sobre el contenido en la cerámica lo que supone una base sólida en la que apoyar o refutar hipótesis arqueológicas.

##### A.1. Almacenamiento

Una selección de los cromatogramas de las 22 muestras analizadas se expone en la figura 3.107. En este caso, relacionado con el almacenamiento, se recoge en la tabla 3.108 los resultados obtenidos para la muestra 50887.

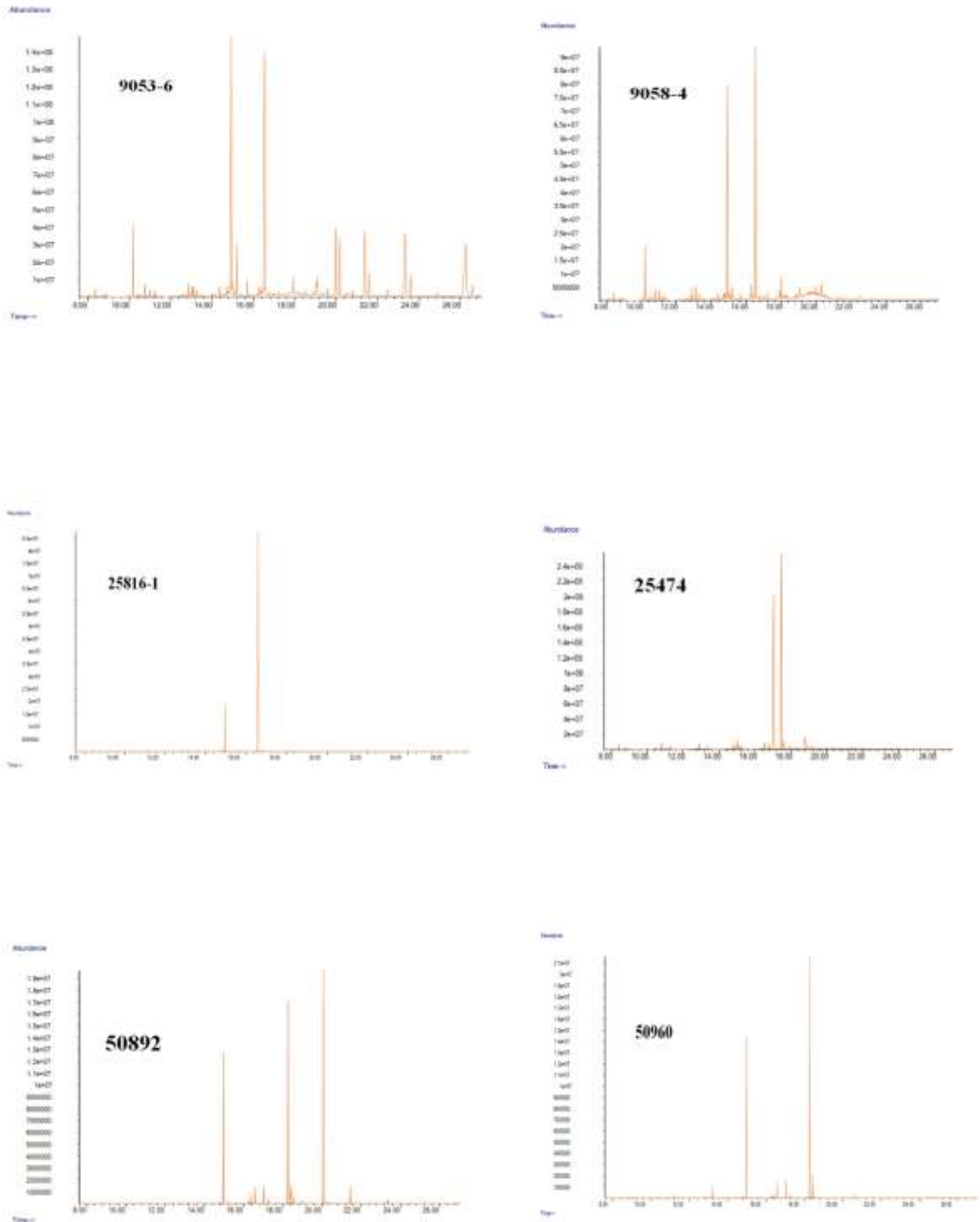


Figura 3.107: Cromatogramas de los recipientes relacionados con el almacenamiento de la UH X-Acrópolis Este.



Tabla 3.108: Tabla de datos correspondiente a la orza ovoide 50887.

tR (min.)	Compuesto	m/z	Formula	Área total	Área relativa
11.192 to 11.237	Ácido undecanoico, 10-metil	214	C13H26O2	102866,5	0,02
12.222	Ácido tridecanoico	228	C14H28O2	90552,5	0,02
13.176	Ácido tetradecanoico	242	C15H30O2	1305600,5	0,31
14.084	Ácido pentadecanoico	256	C16H32O2	464282,5	0,11
14.978	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	203547406	48,84
15.781	Ácido heptadecanoico	284	C18H36O2	510745,5	0,12
16.386	Ácido 9-octadecenoico	296	C19H36O2	491561	0,12
16.598	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	210215418	50,44

Los recipientes relacionados con el almacenamiento en esta unidad habitacional serán estudiados según la fase de ocupación a la que pertenecen. A la fase IIIA se asocian 15 vasijas cerámicas mientras que a la fase III0 (la más reciente, previa al abandono del poblado) se le atribuyen 7 muestras.

En las cerámicas de la fase IIIA, los compuestos mayoritarios en los cromatogramas de las muestras analizadas son los ácidos palmítico (C16:0) y esteárico (C18:0). La presencia de ácidos grasos de cadena corta (C10:0 y C12:0) en cinco de las muestras (9058-4, 50960, 50887, 25816-1 y 25312) se relaciona con grasas lácteas animales, los ácidos grasos de cadena impar (C15:0, C17:0 y C19:0) en once de las muestras analizadas (9053-6, 9058-6, 9058-11, 25132, 25197, 25816-1, 50612, 50819, 50887, 50892 y 50960) junto con los ácidos grasos de cadena ramificada (C11:0br, C16:0br y C27:0br) en cinco muestras (9053-6, 9058-11, 25132, 50887 y 50960) y 9-octadecenamida en la muestra 9053-6, apoyan la hipótesis de restos de grasa de origen animal en estas vasijas.

Los ácidos grasos de cadena larga (C20:0, C21:0, C22:0, C23:0, C24:0, C25:0, C26:0, C28:0 y C30:0) están presentes en siete de las muestras (9053-6, 9058-4, 9058-11, 25132, 25816-1, 50612 y 50892) de las veintidós analizadas para esta categoría. Estos ácidos grasos junto con los ácidos grasos insaturados (C16:1 y C18:1) característicos del aceite de origen vegetal, presente en diez de las muestras (9053-6, 9058-4, 9058-11, 25132, 25816-1, 50612, 50819, 50887, 50892, 50960) el ácido graso de cadena corta C9:0 presente en tres de las muestras (9053-6, 9058-11 y 25132) y los hidrocarburos saturados (C16H34, C18H38, C20H42, C21H44, C22H46, C23H48, C26H54, C27H56, C30H62 y C35H70) presentes en seis de las muestras (9053-6, 9058-4, 9058-11, 9406, 25132 y 50892) apoyaría la hipótesis de grasas de origen vegetal en los recipientes cerámicos empleados para el almacenamiento reforzado por la presencia de ácido tartrónico relacionado con los ácidos grasos insaturados en la muestra 50655 con el dihidrojasmonato y el derivado de la quinona en la muestra 25132.

En cinco de las quince muestras extraídas de estos recipientes se ha identificado el ácido lignocérico (C24:0), su presencia unido a la de los ácidos grasos de cadena larga, los ácidos grasos insaturados e hidrocarburos saturados de cadena lineal permite sugerir la compatibilidad con materiales cerosos de naturaleza vegetal, e incluso también cera de abeja (Heron *et al.*, 1994). Se identifican derivados de nitrilo en la muestra 25132 y conociendo el incendio que afectó a los materiales de esta fase de ocupación se podría relacionar su presencia como derivada de un proceso de combustión de materia orgánica. También aparecen alcoholes (octadecanol y eicosanol) en la muestra 9053-6. La presencia de ácido dehidroabiético en una de las muestras (9058-4) se relaciona con resinas coníferas que se atribuye en estas vasijas a la aplicación en la superficie interna de los recipientes con el fin de aislar e impermeabilizarlos.

En la fase III0, los compuestos mayoritarios que aparecen en los cromatogramas de las muestras analizadas son los ácidos palmítico (C16:0) y esteárico (C18:0). La presencia de ácidos grasos de cadena corta (C10:0 y C12:0) en una de las muestras (50390-3) se relaciona con grasas lácteas animales. Los ácidos grasos de cadena impar (C15:0 y C17:0) en tres de las muestras analizadas (50165, 50390-3 y 501047) junto con los ácidos grasos de cadena ramificada (C14:0br) en una de las muestras (50165) apoyan la hipótesis de grasas de origen animal.

Los ácidos grasos de cadena larga (C20:0, C22:0 y C24:0) están presentes en tres de las muestras (25474, 50165 y 50390-3) de las veintidós analizadas para esta categoría. Estos ácidos grasos junto con el ácido graso insaturado (C18:1) característicos del aceite de origen vegetal, presentes en cuatro de las muestras (50165, 50258-1, 50390-3,501047) el ácido dicarboxílico (2C6) y los hidrocarburos saturados presentes en la muestra 25474 (C18H38, C20H42, C24H50, C25H52, C27H56, C29H60 y C32H66) apoyaría la hipótesis de grasas de origen vegetal en los recipientes cerámicos empleados para el almacenamiento.

En dos de las siete muestras de estos recipientes se ha identificado el ácido lignocérico (C24:0), su presencia unido a la de los ácidos grasos de cadena larga, los ácidos grasos insaturados e hidrocarburos saturados de cadena lineal permite sugerir la compatibilidad con materiales cerosos, probablemente cera de abeja (Heron et al., 1994). No aparecen ni nitrilos, ni alcoholes ni resinas terpénicas.

El **almacenamiento** en la Unidad Habitacional X se caracteriza por una importante variedad de compuestos identificados en los residuos cerámicos. Numerosos son los compuestos que permiten relacionar tanto grasas vegetales como animales en el interior de los recipientes cerámicos. Éstos reflejan una buena conservación de los compuestos atrapados en las superficies cerámicas mejor en la fase más antigua que en la más reciente posiblemente relacionada con el sellado de la fase por un nivel de incendio.

## A.2. Consumo

La selección de los resultados del análisis cromatográfico de las 73 muestras extraídas de las vasijas relacionadas con el consumo se expone a continuación (figura 3.108). Partiendo de los cromatogramas se elaboran tablas de datos para cada una de las muestras. En el caso de la categoría funcional de consumo se ha seleccionado la muestra 50431 (Tabla 3.109).

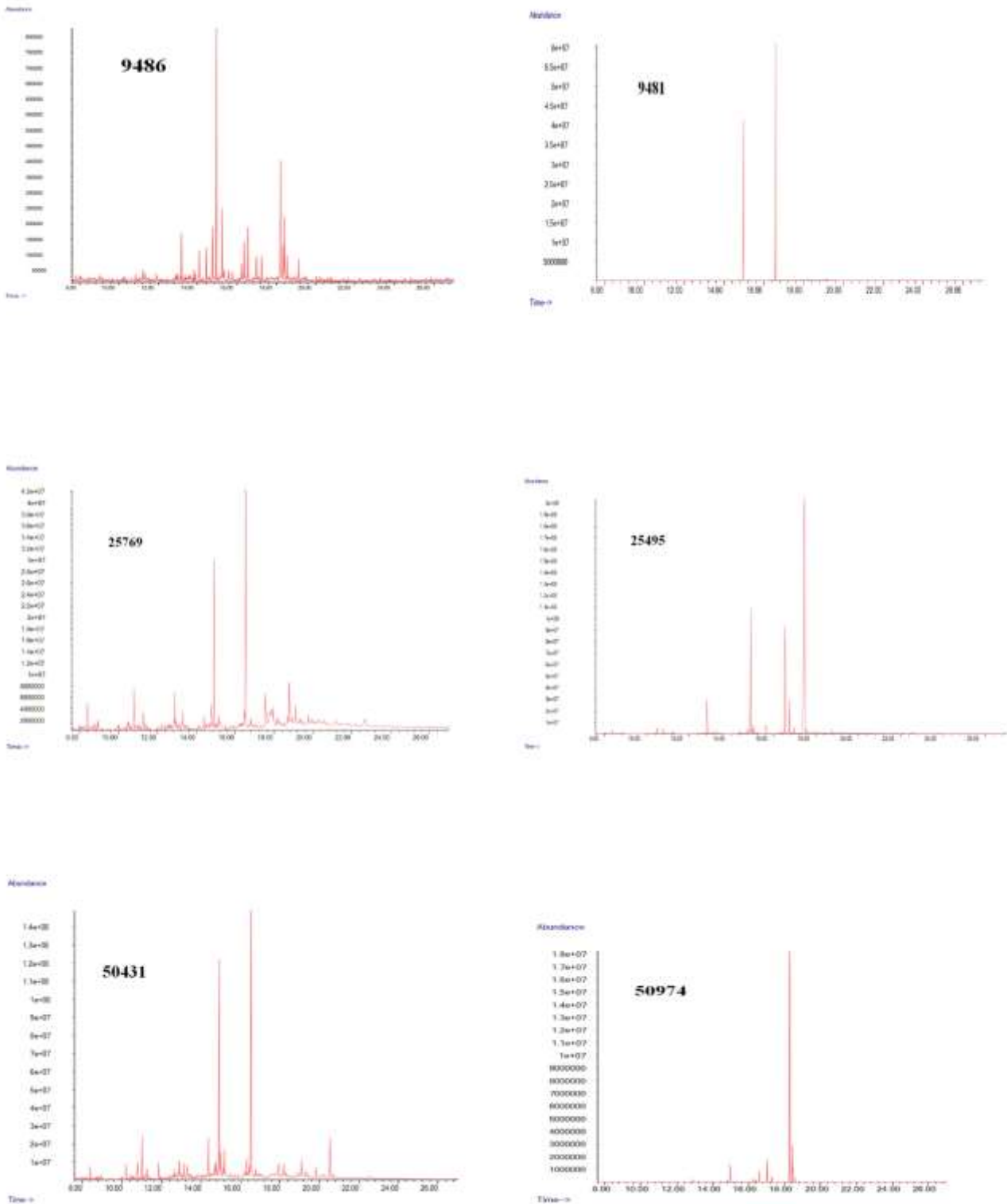


Figura 3.108: Cromatogramas de los recipientes relacionados con el consumo de alimentos de la UH X-Acrópolis Este.

Tabla 3.109: Tabla de datos correspondiente al vasito pequeño de fondo convexo 50431.

tR (min.)	Compuesto	m/z	Formula	Área total	Área relativa
8.375	Tridecano	184	C13H28	130886728	1,37
9.844	Tetradecano	198	C14H30	17224859,5	0,18
11.010	Fenol, 2,4-bis(1,1-dimetiletil)	206	C14H22O	393600456	4,11
11.919	Hexadecano	226	C16H34	28542289,5	0,30
13.115	Ácido tetradecanoico	242	C15H30O2	218573218,5	2,28
13.797	Octadecano	254	C18H38	170835182,5	1,79
14.024	Ácido pentadecanoico	256	C16H32O2	116478187	1,22
14.887	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	2442039724	25,52
14.963	Metil-3-(3,5-ditertbutil-4-hidroxifenil) propionato	292	C18H28O3	414645515	4,33
15.190	Ácido 1,2-Bencenedicarboxílico, butil 2-metilpropil ester	278	C16H22O4	367923039	3,85
15.705	Ácido heptadecanoico	284	C18H36O2	124532059,5	1,30
16.008	Nonadecano	268	C19H40	150301198,5	1,57
16.311	Ácido 9-octadecenoico	296	C19H36O2	275378222,5	2,88
16.371	Heneicosano	296	C21H44	132471089,5	1,38
16.523	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	3277413362	34,25
17.053	Docosano	310	C22H46	177874111	1,86
18.098	Ácido dehidroabiético	314	C21H30O2	65883667	0,69

Tabla 3.109: Continuación

<b>tR (min.)</b>	<b>Compuesto</b>	<b>m/z</b>	<b>Formula</b>	<b>Área total</b>	<b>Área relativa</b>
<b>19.309</b>	Docosano	310	C <sub>22</sub> H <sub>46</sub>	250467652	2,62
<b>19.431</b>	Ácido dehidroabiético, m.e.	328	C <sub>22</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub>	147745068,5	1,54
<b>20.537</b>	9-Octadecenamida	281	C <sub>18</sub> H <sub>35</sub> NO	627743771,5	6,56
<b>23.855</b>	Hexacosano	366	C <sub>26</sub> H <sub>54</sub>	37144791	0,39

:

Los recipientes relacionados con el consumo de alimentos en esta unidad habitacional serán estudiados según la fase de ocupación a la que pertenecen. A la fase IIIA se asocian 39 vasijas cerámicas mientras que a la fase III0 (la más reciente, previa al abandono del poblado) se le atribuyen 34 muestras.

En la fase IIIA, los compuestos mayoritarios en los cromatogramas de las muestras analizadas son los ácidos palmítico (C16:0) y esteárico (C18:0). La presencia de ácidos grasos de cadena corta (C10:0 y C12:0) en nueve de las muestras (9403, 9427, 9433, 9481, 50316, 50742, 50898, 50913-6 y 501010) se relaciona con grasas lácteas animales. Los ácidos grasos de cadena impar (C15:0, C17:0 y C19:0) en veintiuna de las treinta y nueve muestras de esta fase analizadas (9427, 9474, 9481, 9486, 9846, 91097, 25720, 25769, 25774, 25789, 25811-1, 50316, 50363-1, 50431, 50438, 50683, 50742, 50913-6, 50962 y 501010) junto con los ácidos grasos de cadena ramificada (C14:0br, C16:0br y C17:0br) en cuatro muestras (25720, 25811-1, 50898, 501010), 9-octadecenamida en dos de las muestras (25705 y 50431) y colesterol en la 9427, apoyan la hipótesis de restos de grasas de origen animal en los recipientes de esta fase de ocupación en la UH X.

Los ácidos grasos de cadena larga (C20:0, C21:0, C22:0, C23:0, C24:0, C25:0 y C26:0) están presentes en once muestras (9427, 9481, 91097, 25811-1, 50316, 50363-1, 50374-1, 50438, 50742, 50962 y 50913-6), de las treinta y nueve analizadas para esta fase. Estos ácidos grasos junto con los ácidos grasos insaturados (C16:1, C18:1 y C18:2) característicos del aceite de origen vegetal, presentes en veintidós muestras, el ácido graso de cadena corta C9:0 presente en la muestra 50316 y los hidrocarburos saturados (C13H28, C14H30, C16H34, C17H36, C18H38, C19H40, C20H42, C21H44, C22H46, C23H48, C24H50, C25H52, C26H54, C27H56, C29H60, C30H62, C31H64, C36H72 y C44H90) presentes en catorce de las muestras (9427, 91185, 25720, 25769, 25774, 25790, 25811-1, 50374-1, 50431, 50683, 50684, 50686, 50962 y 501035) apoyaría la hipótesis de grasas de origen vegetal en los recipientes cerámicos empleados para el consumo. En la muestra 501035 se identifica el ácido dihidrojasmonico vinculado a materiales de origen vegetal.

En siete de las treinta y nueve muestras de estos recipientes se ha identificado el ácido lignocérico (C24:0), su presencia unido a la de los ácidos grasos de cadena larga, los ácidos grasos insaturados e hidrocarburos saturados de cadena lineal permite sugerir la compatibilidad con materiales cerosos de origen vegetal e incluso probablemente cera de abeja (Heron *et al.*, 1994). La presencia de ácido dehidroabiético en una de las muestras (50431) se relaciona con resinas coníferas aplicadas en la superficie interna de los recipientes con el objetivo de aislar su contenido e impermeabilizar sus paredes.

En la fase III0, los compuestos mayoritarios en los cromatogramas de las muestras analizadas son los ácidos palmítico (C16:0) y esteárico (C18:0). La presencia de ácidos grasos de cadena corta (C10:0 y C12:0) en nueve de las muestras (25441, 25443, 25443-2, 25449, 25471, 25574-1, 25614-1 50589-1 y 50591) se relaciona con grasas lácteas animales. Los ácidos grasos de cadena impar (C15:0, C17:0 y C19:0) en catorce de las treinta y cuatro muestras de esta fase analizadas (25407-1, 25441, 25443, 25443-2, 25446-1, 25449, 25471, 25495, 25574-1, 25614-1, 25581-1, 25653-3, 50589-1 y 50591) junto con los ácidos grasos de cadena ramificada (C13:0br, C14:0br, C15:0br, C16:0br, C17:0br y C27:0br) en cuatro muestras (25441, 25443, 25449 y 50591), compuestos amida en cuatro de las muestras (25441, 25443-2, 25614-1, 25638) que apoyan la hipótesis de grasas de origen animal.

Los ácidos grasos de cadena larga (C20:0, C21:0, C22:0, C23:0, C24:0 y C26:0) están presentes en diez de las muestras (25407-1, 25441, 25443, 25443-2, 25446-1, 25449, 25638, 50254, 50589-1 y 50591) de las treinta y cuatro analizadas para esta fase. Estos ácidos grasos junto con el ácido graso insaturado (C18:1) característicos del aceite de origen vegetal, presentes en quince de las muestras (25407-1, 25441, 25443, 25443-2, 25449, 25471, 25495, 25581-1, 25614-1, 25631, 25642, 25653-3, 50525-3, 50589-1, 50591) el ácido graso de cadena corta C9:0 presente en seis muestras (25441, 25443, 25443-2, 25449, 25471 y 25614-1), de ácido dicarboxílico (2C6) en la muestra 25495, y, los hidrocarburos saturados presentes en veintidós (25407-1, 25430, 25441, 25443, 25443-2, 25446-1, 25449, 25471, 25479, 25495, 25509, 25512, 25574-1, 25581-1, 25614-3, 25638, 25642, 25653-3, 25659-1, 25678, 25694-2 y 50591) de las muestras (C14H30, C15H32, C16H34, C17H36, C18H38, C19H40, C20H42, C21H44, C22H46, C23H48, C24H50, C25H52, C26H54, C27H56, C28H58, C29H60, C31H64 y C44H90) e insaturados (C16H32, C18H36, C19H38 C22H44) en las muestras 25441, 25443, 25443-2 y 50591, que apoyarían la hipótesis de grasas de origen vegetal en los recipientes cerámicos empleados para el consumo reforzado por la presencia del ácido dihidrojasmonico en siete de las muestras (25441, 25443, 25443-2, 25449, 25471, 25567 y 25614-1) que se relaciona con materiales de origen vegetal. En la muestra 25614-3 se identifica el esteroide 14 beta-pregna, tanto procedente de tejido animal como de restos vegetales.

En nueve de las treinta y cuatro muestras de estos recipientes se ha identificado el ácido lignocérico (C24:0), su presencia unido a la de los ácidos grasos de cadena larga, los ácidos grasos insaturados e hidrocarburos saturados de cadena lineal permite sugerir la compatibilidad con materiales cerosos, probablemente cera de abeja (Heron et al., 1994). Se identifica la presencia de nitrilos en las muestras 25441, 25443-2, 25471 y 25614-1. También aparecen alcoholes (dodecanol y tetradecanol) en las muestras 25441 y 25443-2. La presencia de ácido dehidroabiético no se detecta en las muestras de consumo siendo un dato de interés por su oposición a lo que ocurre en el resto del poblado.



Los recipientes relacionados con el consumo de alimentos en la Unidad Habitacional X se caracterizan por una gran riqueza de compuestos adheridos a sus superficies internas con una excelente conservación que los preservan hasta hoy día. Los vasos de consumo de la fase más reciente del poblado, al contrario de lo que ocurría en las vasijas de almacenamiento, presentan una mayor variedad de compuestos que las cerámicas pertenecientes a los suelos de ocupación de la fase IIIA. Al contrario que en todo el poblado las cerámicas de consumo no presentan restos de resinas terpénicas utilizadas para impermeabilizar sus superficies internas. En ambas fases se identifican mezclas de residuos orgánicos de origen animal y vegetal pudiendo relacionarse en algunos casos con materiales cerosos.

### A.3. Preparación de alimentos

Se exponen a continuación una selección de los cromatogramas de las 39 muestras de vasijas relacionadas con la preparación de alimentos (figura 3.109). En el caso de la categoría funcional de preparación de alimentos se ha seleccionado una única muestra (9058-2) al objeto de simplificar la lectura de esta tesis doctoral (Tabla 3.110).

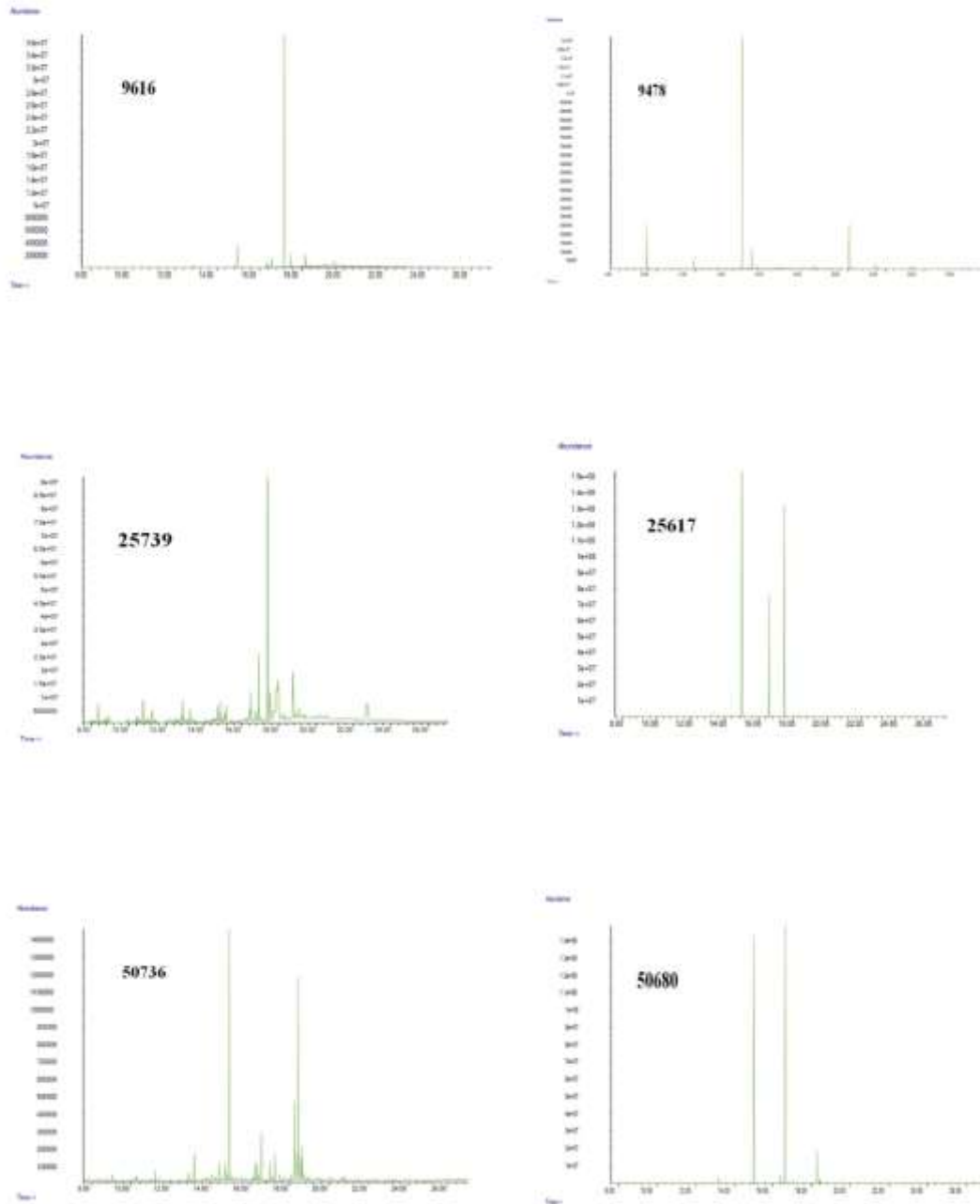


Figura 3.109: Cromatogramas de los recipientes relacionados con la preparación de alimentos de la UH X-Acrópolis Este.

Tabla 3.110: Tabla de datos correspondiente a la olla ovoide 9058-2.

tR (min.)	Compuesto	m/z	Formula	Área total	Área relativa
7.754	Ácido nonanoico	172	C10H20O2	10193361,5	0,22
10.995	Fenol, 2,4-bis(1,1-dimetil)etil	206	C14H22O	49858177	1,09
13.115	Ácido tetradecanoico	242	C15H30O2	71947487,5	1,58
14.009	Ácido pentadecanoico	256	C16H32O2	21933846	0,48
14.902	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	1545086852	33,92
14.963	Metil-3-(3,5-ditertbutil-4-hidroxifenil) propionato	292	C18H28O3	111973626	2,46
15.705	Ácido heptadecanoico	284	C18H36O2	37845429,5	0,83
16.296	Ácido 9-octadecenoico	296	C19H36O2	73221056	1,61
16.492	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	1747445315	38,37
17.250	Ácido nonadecanoico	312	C20H40O2	47871955	1,05
17.916	Ácido eicosanoico	326	C21H42O2	156422185	3,43
18.340	Tricosano	324	C23H48	52418381	1,15
18.885	Pentacosano	352	C25H52	93325309,5	2,05
19.037	Ácido docosanoico	354	C23H46O2	202955023	4,46
19.582	Ácido tricosanoico	368	C24H48O2	48052746,5	1,06
20.809	Ácido pentacosanoico	396	C26H52O2	75580610	1,66
21.567	Ácido hexacosanoico	410	C27H54O2	99220397,5	2,18
23.582	Ácido octacosanoico	438	C29H58O2	109343979	2,40

Los recipientes relacionados con la preparación de alimentos en esta unidad habitacional se estudian según la fase de ocupación a la que pertenecen, como en las categorías anteriores. A la fase IIIA se asocian 31 vasijas cerámicas mientras que a la fase III0 (la más reciente, previa al abandono del poblado) se le atribuyen 8 muestras.

En la fase IIIA, los compuestos mayoritarios en los cromatogramas de las muestras analizadas son los ácidos palmítico (C16:0) y esteárico (C18:0). La presencia de ácidos grasos de cadena corta (C10:0 y C12:0) en siete de las muestras (50366, 50384, 50419, 50680, 50736, 50909 y 501027) se relaciona con grasas lácteas animales. Los ácidos grasos de cadena impar (C15:0, C17:0 y C19:0) en doce de las treinta y una muestras de esta fase analizadas (9058-2, 9176-4, 25617, 50360, 50365, 50366, 50419, 50460, 50473, 50680, 50909, 501027) junto con los ácidos grasos de cadena ramificada (C14:0br y C16:0br) en dos muestras (50366 y 50680) y 9-octadecenamida en la muestra 50680, apoyan la hipótesis de grasas de origen animal.

Los ácidos grasos de cadena larga (C20:0, C21:0, C22:0, C23:0, C24:0, C25:0 y C26:0) están presentes en catorce de las muestras (9058-2, 9176-4, 9485, 25617, 25801, 50360, 50365, 50366, 50385, 50419, 50460, 50473, 50680 y 501027) de las treinta y una analizadas para esta fase. Estos ácidos grasos junto con los ácidos grasos insaturados (C16:1, C18:1 y C18:2) característicos del aceite de origen vegetal, presentes en dieciséis muestras (9058-2, 9176-4, 9485, 9616, 50360, 50365, 50366, 50384, 50385, 50419, 50439, 50460, 50680, 50736, 50909, 501027) el ácido graso de cadena corta C9:0 presente en dos de las muestras (9058-2 y 50365) y los hidrocarburos saturados presentes en diez (9058-2, 9176-4, 9405-2, 9478, 9485, 25689, 25739, 25801, 50680 y 501027) de las muestras (C19H40, C20H42, C21H44, C22H46, C23H48, C25H52, C27H56, C28H58, C29H60 y C32H66) apoyaría la hipótesis de grasas de origen vegetal en los recipientes cerámicos.

En once de las treinta y una muestras de estos recipientes se ha identificado el ácido lignocérico (C24:0), su presencia unido a la de los ácidos grasos de cadena larga, los ácidos grasos insaturados e hidrocarburos saturados de cadena lineal permite sugerir la compatibilidad con materiales cerosos, probablemente cera de abeja. Se identifica la presencia de nitrilos en la muestra 50439. La presencia de ácido dehidroabiético en una de las muestras (501027) se relaciona con resinas coníferas aplicadas en la superficie interna de los recipientes con el objetivo de aislar su contenido e impermeabilizar sus paredes.

En la fase III0, los compuestos mayoritarios en los cromatogramas de las muestras analizadas son los ácidos palmítico (C16:0) y esteárico (C18:0). Aparecen ácidos grasos de cadena impar (C17:0 y C19:0) en tres de las ocho muestras de esta fase (25439, 25586-1 y 50376-10) analizadas que por sí mismas no constituyen una fuente de información sobre el contenido

del recipiente. En consecuencia, los resultados mediante GC-MS no permiten basar una hipótesis sólida sobre el origen de los residuos contenidos en las vasijas.

Los ácidos grasos de cadena larga (C20:0, C21:0, C22:0, C23:0, C24:0 y C26:0) están presentes en cuatro de las muestras (25439, 25586-1, 25641-2 y 50376-10) de las ocho analizadas para esta fase. Estos ácidos grasos junto con los ácidos grasos insaturados (C16:1 y C18:1) característicos del aceite de origen vegetal presentes en tres muestras (25641-2, 50247, 50249-1) y los hidrocarburos saturados (C13H28, C18H38, C20H42, C21H44, C22H46, C23H48, C24H50, C25H52, C26H54, C27H56, C28H58 y C29H60) presentes en cuatro de las muestras (25439, 25586-1, 25641-2 y 25641-3) apoyaría la hipótesis de grasas de origen vegetal en los recipientes cerámicos.

En tres de las ocho muestras de estos recipientes se ha identificado el ácido lignocérico (C24:0), su presencia unido a la de los ácidos grasos de cadena larga, los ácidos grasos insaturados e hidrocarburos saturados de cadena lineal permite sugerir la compatibilidad con materiales cerosos, probablemente cera de abeja. No se identifican ni nitrilos ni terpenos.

Los recipientes relacionados con la preparación de alimentos en la casa X se caracterizan por la ausencia de resinas terpénicas y de nitrilos en la fase III0, al igual que las vasijas de almacenamiento donde tampoco se identificaban estos compuestos. Podemos sugerir grasas vegetales en esta categoría en la fase III0 pero no se han separado compuestos específicos en el extracto lipídico para determinar el origen animal de parte de los residuos.

#### A.4. Conclusiones

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del análisis mediante cromatografía de gases con espectrometría de masas de las muestras procedentes de la Unidad Habitacional X-Acrópolis Este. Para facilitar la discusión e interpretación de los resultados se exponen éstos agrupados por categorías funcionales: almacenamiento, consumo y preparación de alimentos marcando con una “x” los compuestos químicos identificados agrupándolos por su grupo funcional y longitud e insaturaciones de la cadena hidrocarbonada (tabla 3.111).

Tabla 3.111: Tabla de compuestos asociados a las muestras domésticas de la UH X-Acrópolis Este.

		Ácidos grasos				Insaturados	Cadena ramificada	Hidrocarburos		Terpenos	Amidas	Otros
		Saturados						Saturados	Insaturados			
		Cadena corta	Cadena impar	Cadena larga	Dicarboxílicos							
1	9058-2	x	x	x		x		x				
2	9176-4	x	x	x		x		x				
3	9405-2	x						x				
4	9478	x						x			1-octadecanotiol	
5	9485	x		x		x		x				
6	9616	x				x					Trimetil citrato Ácido cítrico	
7	91007	x										
8	91087	x										
9	25439	x	x	x				x				
10	25586-1	x	x	x				x				
11	25617	x	x	x							Ácido cítrico	
12	25641-2	x				x		x				
13	25641-3	x		x				x				
14	25689	x						x				
15	25739	x						x			Ácido cítrico	
16	25785	x									Ácido cítrico Tributil aconitato	
17	25801	x		x				x				
18	50247	x				x						
19	50249-1	x				x						
20	50258	x										
21	50360	x	x	x		x						

Tabla 3.111: Continuación

		Ácidos grasos				Insaturados	Cadena ramificada	Hidrocarburos		Terpenos	Amidas	Otros
		Saturados						Saturados	Insaturados			
		Cadena corta	Cadena impar	Cadena larga	Dicarboxílicos							
22	50365	x	x	x		x					Ácido cis-aconítico Ácido cítrico Tributil aconitato	
23	50366	x	x	x		x	x					
24	50376-10	x	x	x								
25	50384	x				x						
26	50385	x		x		x					Ácido cis-aconítico Trimetil citrato Ácido cítrico	
27											Ácido propanetricarboxílico	
28	50419	x	x	x		x					Ácido cítrico Tributil aconitato Ácido cítrico	
29	50439	x				x					Dodecanetrilo	
30	50460	x	x	x		x					Ácido cis-aconítico Trimetil citrato Ácido propanetricarboxílico	
31	50473	x	x	x								
32	50479	x										
33	50543-3	x										
34	50680	x	x	x		x	x	x		x		
35	50736	x				x						

Tabla 3.111: Continuación

		Ácidos grasos				Insaturados	Cadena ramificada	Hidrocarburos		Terpenos	Amidas	Otros
		Saturados						Saturados	Insaturados			
		Cadena corta	Cadena impar	Cadena larga	Dicarbónicos							
36	50909	x	x			x						
37	501001	x									Ácido cítrico Tributil aconitato	
38	501027	x	x	x		x	x		x		Ácido cítrico	
39	501046	x										
40	9384	x										
41	9403	x										
42	9427	x	x	x		x	x				Derivado de colesterol	
43	9428	x										
44	9433	x										
45	9474	x	x									
46	9481	x	x	x		x						
47	9486	x	x			x						
48	9513	x				x						
49	9846	x	x			x					Tributil aconitato Ácido cítrico	
50	91097	x	x	x		x					Ácido cis-aconítico Ácido cítrico Tributil aconitato Ácido cítrico	
51	91185	x						x				
52	25235	x										
53	25430	x					x					



Tabla 3.111: Continuación

		Ácidos grasos				Insaturados	Cadena ramificada	Hidrocarburos		Terpenos	Amidas	Otros
		Saturados						Saturados	Insaturados			
		Cadena corta	Cadena impar	Cadena larga	Dicarbónicos							
54	25441	x	x	x		x	x	x	x		x	Hexadecanonitrilo Octadecanonitrilo 1-tetradecanol Dihidrometiljasmonato Derivado de quinona
55	25443	x	x	x		x	x	x	x			Dihidrometiljasmonato Ácido cítrico Tributil aconitato
56	25449	x	x	x		x	x	x				Ácido cis-acónico Ácido cítrico Alphahexylcinnamic aldehyde Tributil aconitato
57	25471	x	x			x		x	x			Hexadecanonitrilo octadecanonitrilo Dihidrometiljasmonato Alphahexylcinnamic aldehyde Tributil aconitato
58	25479	x						x				Ácido cítrico
59	25495	x	x		x		x	x				Ácido cis-acónico Ácido cítrico Derivado naftaleno Tributil aconitato
60	25509	x						x				

Tabla 3.111: Continuación

		Ácidos grasos				Insaturados	Cadena ramificada	Hidrocarburos		Terpenos	Amidas	Otros
		Saturados						Saturados	Insaturados			
		Cadena corta	Cadena impar	Cadena larga	Dicarbónicos							
61	25512	x						x				
62	25567	x									Dihidrometiljasmonato	
63	25631	x				x						
64	25638	x		x				x		x	Ácido cítrico	
65	25642	x				x		x			Tributil aconitato Ácido cítrico	
66	25678	x						x				
67	25705	x				x				x		
68	25720	x	x			x	x	x				
69	25769	x	x					x				
70	25774	x	x					x			Ácido cítrico	
71	25789	x	x			x						
72	25790	x						x			Ácido cítrico	
73	25803	x										
74	25407-1	x	x	x		x		x			Tributil aconitato Ácido cítrico	
75	25443-2	x	x	x		x		x	x	x	Hexadecanonitrilo octadecanonitrilo Dihidrometiljasmonato Derivado quinona 1-dodecanol	
76	25446-1	x	x	x				x				
77	25574-1	x	x					x			Ácido cítrico	

Tabla 3.111: Continuación

		Ácidos grasos				Insaturados	Cadena ramificada	Hidrocarburos		Terpenos	Amidas	Otros
		Saturados						Saturados	Insaturados			
		Cadena corta	Cadena impar	Cadena larga	Dicarbónicos							
78	25581-1	x	x			x		x				
79	25614-1	x	x			x				x	Hexadecanonitrilo octadecanonitrilo Dihidrometiljasmonato Alcohol pinacolil Derivado quinona	
80	25614-3	x						x			14-beta-pregna	
81	25653-3	x	x			x		x				
82	25659-1	x						x				
83	25694-2	x						x				
84	25811-1	x	x	x		x	x	x				
85	50254	x		x								
86	50256	x										
87	50257	x										
88	50281	x										
89	50316	x	x	x		x					Trimetil citrato	
90	50431	x	x			x		x	x	x		
91	50438	x	x	x		x					Ácido cítrico	
91	50461	x										
92	50559	x										
93	50561	x										
94	50591	x	x	x		x	x	x			Ácido cítrico	
95	50683	x	x			x		x			Tributil aconitato Acetil tributil citrato	

Tabla 3.111: Continuación

		Ácidos grasos				Insaturados	Cadena ramificada	Hidrocarburos		Terpenos	Amidas	Otros
		Saturados						Saturados	Insaturados			
		Cadena corta	Cadena impar	Cadena larga	Dicarbónicos							
96	50684	x						x				Acetil tributil citrato
97	50686	x						x				
98	50742	x	x	x		x						
99	50898	x					x					
100	50974	x	x			x						
101	501010	x	x			x	x					
102	501035	x				x		x				Dihidrometiljasmonato
103	50263-1	x										
104	50363-1	x	x	x		x						
105	50374-1	x		x				x				
106	50384-1	x				x						
107	50525-3	x				x						
108	50589-1	x	x	x		x						
109	50589-3	x										
110	50913-6	x	x	x		x						
111	50962	x	x	x		x		x				
112	9053-6	x	x	x		x	x	x			x	1-octadecanol 1-eicosanol
113	9058-4	x	x	x		x		x		x	x	
114	9058-11	x	x	x		x	x	x				
115	9406	x						x				
116	91086	x										

Tabla 3.111: Continuación

		Ácidos grasos				Insaturados	Cadena ramificada	Hidrocarburos		Terpenos	Amidas	Otros
		Saturados						Saturados	Insaturados			
		Cadena corta	Cadena impar	Cadena larga	Dicarbónicos							
117	25132	x	x	x		x	x	x			Hexadecanonitrilo octadecanonitrilo Dihidrometiljasmonato Derivado quinona Tributil aconitato	
118	25197	x	x									
119	25456	x										
120	25474	x		x	x			x				
121	25653-2	x						x				
122	25745	x									Ácido cítrico Tributil aconitato	
123	25816-1	x	x	x		x						
125	50165	x	x	x		x	x					
126	50258-1	x				x						
127	50390-3	x	x	x		x						
128	50612	x	x	x		x						
129	50655	x									Ácido tartrónico	
130	50819	x	x			x						
131	50887	x	x			x	x					
132	50892	x	x	x		x		x				
133	50960	x	x			x	x					
134	501047	x	x			x						

Las muestras procedentes de las tres categorías funcionales presentan un conjunto de compuestos químicos que permiten sugerir mezcla de grasas animales y vegetales en los recipientes de almacenamiento, de consumo y de preparación de alimentos en la fase IIIA. No obstante, en la fase de ocupación más reciente (III0) los residuos de los recipientes de preparación de alimentos apenas contienen compuestos específicos que permitan conocer su origen. Las resinas terpénicas son muy escasas en los recipientes de esta unidad habitacional, constatándose su presencia únicamente en tres vasos, uno por categoría funcional y todos ellos pertenecientes a la fase IIIA.

#### 3.9.2.2.2. *Contexto funerario*

Se han estudiado las cerámicas procedentes de ajuares funerarios de las sepulturas de Peñalosa. En el caso de la Unidad Habitacional X se analizan 4 recipientes cerámicos procedentes de cuatro sepulturas localizadas en esta casa. En la tabla 3.107, se muestran los números de inventario, así como las características de cada una de ellas.

El estudio de las cerámicas de contextos funerarios se ha realizado mediante tres técnicas de análisis, cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS) y cromatografía de gases acoplada a espectrometría masas de relaciones isotópicas (GC-C-IRMS) y mediante cromatografía de líquidos de ultra-alta resolución (UPLC-HRMS). El estudio se hace por sepulturas. El fundamento básico de cada una de las técnicas se ha expuesto previamente en el apartado 2.3, a continuación se describen los resultados de su aplicación.

##### A. Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS)

La metodología de trabajo seguida para el estudio de las vasijas procedentes de ajuares funerarios es la misma que para contextos domésticos. A continuación, se exponen los cromatogramas de las muestras analizadas (Figura 3.110) y las tablas de resultados de las muestras analizadas (Tabla 3.112, 3.113, 3.114, 3.115). Seguidamente se discuten los resultados para cada una de las vasijas localizadas en cada una de las cuatro sepulturas.

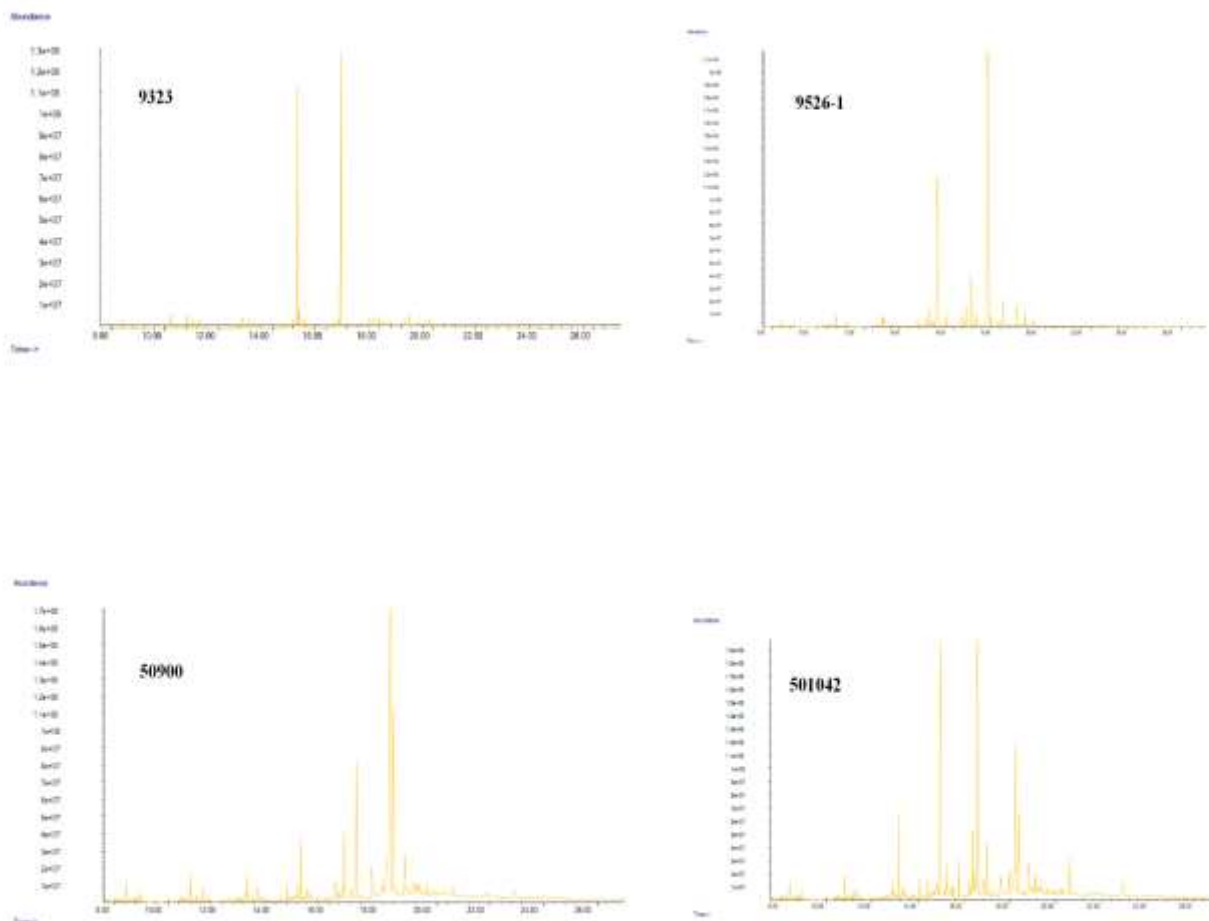


Figura 3.110: Cromatogramas de recipientes de los contextos funerarios de la UH X.

Tabla 3.112: Tabla de datos correspondiente a la olla globular 9323.

<b>tR (min.)</b>	<b>Compuesto</b>	<b>m/z</b>	<b>Formula</b>	<b>Área total</b>	<b>Área relativa</b>
<b>11.010</b>	Fenol, 2,4-bis(1,1-dimetiletil)	206	C <sub>14</sub> H <sub>22</sub> O	102290388	1,65
<b>11.162</b>	Ácido dodecanoico	214	C <sub>13</sub> H <sub>26</sub> O <sub>2</sub>	61229937,5	0,99
<b>13.115</b>	Ácido tetradecanoico	242	C <sub>15</sub> H <sub>30</sub> O <sub>2</sub>	119681671	1,93
<b>14.024</b>	Ácido pentadecanoico	256	C <sub>16</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub>	22403357,5	0,36
<b>14.902</b>	Ácido hexadecanoico	270	C <sub>17</sub> H <sub>34</sub> O <sub>2</sub>	2201206224	35,49
<b>14.978</b>	Metil-3-(3,5-Diterbutil-4-Hudroxifenil) propionato	292	C <sub>18</sub> H <sub>28</sub> O <sub>3</sub>	217856813	3,51
<b>15.114</b>	Hexadecano	226	C <sub>16</sub> H <sub>34</sub>	165001094	2,66
<b>15.508</b>	Eicosano	282	C <sub>20</sub> H <sub>42</sub>	40362528,5	0,65
<b>15.720</b>	Ácido heptadecanoico	284	C <sub>18</sub> H <sub>36</sub> O <sub>2</sub>	46292015	0,75
<b>16.311</b>	Ácido 9-octadecenoico	296	C <sub>19</sub> H <sub>36</sub> O <sub>2</sub>	107044149	1,73
<b>16.523</b>	Ácido octadecanoico	298	C <sub>19</sub> H <sub>38</sub> O <sub>2</sub>	2817627661	45,43
<b>18.189</b>	Heneicosano	296	C <sub>21</sub> H <sub>44</sub>	200340638	3,23
<b>19.416</b>	Hexacosano	366	C <sub>26</sub> H <sub>54</sub>	213729353	1,63



Tabla 3.113: Tabla de datos correspondiente a la olla globular 9526-1.

tR(min.)	Compuesto	m/z	Formula	Área total	Área relativa
10.147	Ácido cisaconítico	216	C9H12O6	44795700	0,22
11.010	Fenol, 2,4-bis(1,1-dimetiletil)	206	C14H22O	51314378,5	0,25
12.797 to 12.843	Trimetil citrato	234	C9H14O7	228726411	1,11
14.024	Ácido pentadecanoico	256	C16H32O2	59288062,5	0,29
14.902	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	358742890,5	1,74
15.114	Octadecane (CAS)	254	C18H38	85630940	0,41
15.251	Ácido 1,2-Bencenedicarboxílico, dibutil ester	278	C16H22O4	3765541968	18,24
15.720	Ácido heptadecanoico	284	C18H36O2	255979150,5	1,24
16.311	Ácido 9-octadecenoico	296	C19H36O2	189706945	0,92
16.508	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	277219874,5	1,34
16.750	Tributil aconitato	342	C18H30O6	951086604	4,61
16.947	Ácido 1,2,3-Propanetricarboxílico, 2-hidroxitributil	360	C18H32O7	279675002	1,35
17.386 to 17.522	Ácido 1,2,3-Propanetricarboxílico acid, 2-(acetiloxitributil ester	402	C20H34O8	13558749662	65,69
18.128	Ácido dehidroabiético	314	C21H30O2	377561445,5	1,83
19.446	Ácido dehidroabiético, m.e.	328	C22H32O2	156879767	0,76

Tabla 3.114: Tabla de datos correspondiente a 1 vasito de fondo convexo 50900.

<b>tR (min.)</b>	<b>Compuesto</b>	<b>m/z</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Área total</b>	<b>Área relativa</b>
<b>7.996</b>	Tetradecano	198	C14H30	4644397	0,38
<b>8.420</b>	Heptadecano	240	C17H36	20508101	1,67
<b>11.040</b>	Fenol, 2,4-bis(1,1-dimetiltetil)	206	C14H22O	7282471	0,59
<b>12.252</b>	Octadecano	254	C18H38	6410628	0,52
<b>12.873</b>	Nonadecano	268	C19H40	37222293,5	3,04
<b>14.932</b>	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	46842055,5	3,82
<b>16.356</b>	Ácido 9-octadecenoico	296	C19H36O2	16691358	1,36
<b>16.417</b>	Eicosano	282	C20H42	11215543	0,92
<b>16.553</b>	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	78143108,5	6,38
<b>16.826</b>	Docosano	310	C22H46	31726997	2,59
<b>17.568</b>	Ácido tridecanedioico	244	C13H24O4	83825508,5	6,84
<b>18.264</b>	9-Octadecenamida	281	C18H35NO	860793068,5	70,27
<b>20.749</b>	Heptacosano	380	C27H56	19640077	1,60

Tabla 3.115: Tabla de datos correspondiente a la olla globular 501042.

<b>tR(min.)</b>	<b>Compuesto</b>	<b>m/z</b>	<b>Formula</b>	<b>Área total</b>	<b>Área relativa</b>
<b>7,784</b>	Ácido nonanoico	172	C10H22O2	4114655	0,16
<b>8.148</b>	Dodecano, 4,6-dimetil	198	H14H30	4142215	0,16
<b>8.421</b>	Tridecano	184	C13H28	21801490,5	0,84
<b>8.678</b>	Pentadecano	212	C15H32	6468492,5	0,25
<b>8.829</b>	Tridecanol	200	C13H28O	9266115	0,35
<b>10.253</b>	Hexadecano	226	C16H34	3313468	0,13
<b>10.889</b>	Heptadecano	240	C17H36	7038178	0,27
<b>11.041</b>	Fenol, 2,4-bis(1,1-dimetiletil)	206	C14H22O	9249829	0,35
<b>11.192</b>	Ácido dodecanoico	214	C13H26O2	9822388,5	0,38
<b>12.419</b>	Pentadecano, 2,6,10-trimetil	254	C18H38	7692339	0,29
<b>12.918</b>	Nonadecano	268	C19H40	38957927	1,49
<b>13.161</b>	Ácido tetradecanoico	242	C15H32O2	112701452	4,32
<b>13.736</b>	Ácido tetradecanoico, 12-metil	256	C15H30O2	12165148,5	0,47
<b>14.069</b>	Ácido pentadecanoico	256	C16H32O2	24326481,5	0,93
<b>14.615</b>	Ácido pentadecanoico,14-metil	270	C17H34O2	14661236	0,56
<b>14.796</b>	Heneicosano	296	C21H44	42104911	1,61

Tabla 3.115: Continuación

<b>tR(min.)</b>	<b>Compuesto</b>	<b>m/z</b>	<b>Formula</b>	<b>Área total</b>	<b>Área relativa</b>
<b>14.963</b>	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	616716805	23,63
<b>15.463</b>	Ácido hexadecanoico,15-metil	284	C18H36O2	15191325,5	0,58
<b>15.523</b>	Ácido heptadecanoico	284	C18H36O2	70713441	2,71
<b>16.371</b>	Ácido 9-octadecenoico	296	C19H38O2	154595377	5,92
<b>16.583</b>	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	643007185	24,63
<b>16.992</b>	Hexadecanamida	255	C16H33NO	106486520	4,08
<b>17.295</b>	Ácido nonadecanoico	312	C10H40O2	18307891,5	0,70
<b>17.977</b>	Ácido eicosanoico	326	C21H42O2	57279106	2,19
<b>18.234</b>	9-Octadecenamida	281	C18H35NO	468270849	17,94
<b>19.097</b>	Ácido docosanoico	354	C23H46O2	69335243	2,66
<b>20.037</b>	Tricosano	324	C23H48	18920125,5	0,72
<b>20.218</b>	Ácido tetracosanoico	382	C25H50O2	20775155,5	0,80
<b>.673</b>	Ácido hexacosanoico	410	C27H54O2	13253258	0,51
<b>23.325</b>	Hexacosano	366	C26H54	9691449	0,37

### A.1. Sepultura 13

En la sepultura 13 se ha analizado una olla globular con cuello marcado y borde abierto (9323).

El cromatograma de la muestra extraída de esta olla muestra importantes picos correspondientes a los ácidos grasos saturados, ácido palmítico (C16:0) y ácido esteárico (C18:0), siendo este último más abundante en la muestra que el anterior. Aparecen trazas de C12:0, compuesto descrito en bibliografía como componente característico de grasa de origen lácteo (Beare-Rogers *et al.*, 2001). También se identifican dos ácidos grasos de cadena impar (C15:0 y C17:0) que suelen ser abundantes en los restos de grasas de los animales rumiantes.

No se identifican ácidos grasos de cadena larga. Al tratarse de compuestos de cierta estabilidad, su ausencia en el cromatograma se atribuye a su ausencia en la materia prima y no a degradación y pérdida con el tiempo. Los ácidos insaturados (C18:1) junto con los hidrocarburos saturados de cadena lineal (C16H34, C19H40, C20H42, C21H44, C22H46, C25H52, C26H54 y C28H58) no permiten asegurar con certeza grasas de origen vegetal. No se evidencian resinas terpénicas.

En esta olla globular se confirma grasa de origen animal mientras que la grasa de origen vegetal no queda constatada. La no impermeabilización de las paredes es un elemento común a la tipología cerámica en cuestión. Esta información sobre contenidos se complementa con el empleo de UPLC-HRMS y GC-C-IRMS.

### A.2. Sepultura 18

En la sepultura 18 se ha analizado una olla globular de cuello indicado (9526-1).

En el cromatograma extraído de la muestra del recipiente cerámico relacionado con la sepultura 18 se aprecia que los componentes mayoritarios corresponden con los ácidos grasos saturados, ácido palmítico (C16:0) y ácido esteárico (C18:0), siendo el ácido palmítico en el que se encuentra en mayor proporción. La presencia de ácidos grasos de cadena impar (C15:0 y C17:0) se relacionan con grasas de origen animal, aunque los picos cromatográficos indican muy baja concentración relativa. No se identifican ácidos grasos de cadena larga. Aparece C18:1 y C18H38. En consecuencia, no hay datos suficientes para apoyar la presencia de restos de origen animal ni vegetal en estos recipientes. Se identifica ácido dehidroabiético relacionado con las resinas terpénicas.

En esta olla, los compuestos separados e identificados mediante GC-MS y su proporción no aportan suficiente información para concluir acerca del origen del material lipídico. Se complementa el estudio mediante análisis GC-IRMS.

### A.3. Sepultura 31

En la sepultura 31 se ha analizado un vasito pequeño de fondo convexo (muestra 50900).

En el cromatograma extraído de la muestra 50900 se aprecia que los componentes mayoritarios corresponden con los ácidos grasos saturados, ácido palmítico (C16:0) y ácido esteárico (C18:0) siendo el contenido relativo en C18:0 mayor que en C16:0 ( $C16:0/C18:0 \leq 1$ ). La presencia de 9-octadecenamida se relaciona con un biomarcador de grasas de origen animal (Babot y Apella, 2003). El ácido C18:1 y los hidrocarburos saturados de cadena lineal (C11H24, C12H26, C13H28, C14H30, C15H32, C16H34, C17H36, C18H38, C19H40, C20H42, C21H44, C22H46, C23H48, C28H58 y C31H64) sugieren residuos de origen vegetal y/o materiales cerosos de parafina. La presencia de ácido dehidroabiético se relaciona con las resinas coníferas.

Este vasito de fondo convexo encontrado en una sepultura de un individuo infantil presenta restos de material graso vegetal, incluso de naturaleza cerosa y resinas terpénicas. El origen animal se estudiará posteriormente mediante análisis isotópico.

### A.4. Sepultura 32

En la sepultura 32 se ha analizado una olla globular de paredes entrantes (501042).

En el cromatograma extraído de la olla se aprecia que los componentes mayoritarios corresponden con los ácidos grasos saturados, ácido palmítico (C16:0) y ácido esteárico (C18:0). Se observa que C18:0 es mayor que C16:0 ( $C16:0/C18:0 \leq 1$ ). La presencia de ácidos grasos de cadena corta como C10:0 y C12:0 relacionan el residuo con grasas lácteas de origen animal (Beare-Rogers *et al.*, 2001) que junto con la presencia de 9-octadecenamida (Babot y Apella, 2003), los ácidos grasos de cadena impar (C15:0, C17:0 y C19:0) y de cadena ramificada (C14:0br, C15:0br y C16:0br) apoyan un contenido de origen animal en la olla.

Los ácidos grasos de cadena larga (C20:0, C22:0, C24:0 y C26:0), los ácidos grasos insaturados (C18:1), los ácidos grasos de cadena corta (C9:0) y los hidrocarburos saturados de cadena lineal (C16H34, C17H36, C18H38, C19H40, C20H42, C21H44, C22H46, C23H48, C30H62, C31H64 y C44H90) apoyan restos en la muestra de origen vegetal. La presencia de C24:0, se relaciona con ceras en especial con la cera de abeja.

En esta olla globular se constata la presencia de grasas de origen animal y de origen vegetal mezcladas con una gran cantidad de residuos cerosos alguno de ellos compatible con la cera de abeja.

#### A.5. Conclusiones

A continuación, se presentan en la tabla x todos los resultados obtenidos del análisis cromatográfico de las muestras procedentes de contextos funerarios de la Unidad Habitacional X. En la tabla 3.116 se presentan todas las muestras analizadas y con una “x” se marca la presencia de los compuestos mencionados en la parte superior de la misma. El propósito es la clasificación ordenada del gran número de compuestos químicos identificados agrupándolos por su grupo funcional y longitud e insaturaciones de la cadena hidrocarbonada. De esta forma se facilita la interpretación global de los resultados.

Tabla 3.116: Tabla de compuestos asociados a las muestras funerarias de la UH X.

		Ácidos grasos				Insaturados	Cadena ramificada	Hidro-carbuos		Terpenos	Amidas	Otros
		Saturados						Saturados	Insaturados			
		Cadena corta	Cadena impar	Cadena larga	Dicarboxílicos							
1	9323	x	x			x		x				
2	9526-1	x	x			x		x		x		Ácido cítrico Ácido aconítico Tributil aconitato
3	50900	x				x		x		x	x	
4	501042	x	x	x		x	x	x			x	

Las cuatro sepulturas localizadas en la unidad habitacional X conservan una gran variedad de compuestos en las paredes cerámicas. La materia grasa animal y vegetal se deduce de los

compuestos identificados sólo en las sepulturas 13 y 32. En el caso de las sepulturas 18 los compuestos identificados no permiten sugerir la materia prima de su contenido. En la sepultura 31 se constata grasas de origen vegetal. Destaca la aplicación de resinas coníferas en la olla globular de la sepultura 18 y en el vasito de fondo convexo de la sepultura 31. Por lo tanto, será necesario el empleo de otras técnicas de análisis que complementen el estudio de contenidos de estos ajuares cerámicos funerarios.

#### B. Cromatografía de líquidos de alta resolución (UPLC-HRMS)

La metodología de análisis desarrollada para las 4 muestras procedentes de contextos funerarios se describe en el apartado 2.3.8. Se ha analizado el extracto polar del residuo de las 4 muestras, y en una de ellas (muestra 9323) se han logrado identificar un compuesto (tabla 3.117). Esta tabla incluye también la identificación tentativa del compuesto. A continuación, se muestra el cromatograma resultante del análisis UPLC-HRMS de la muestra 9323 (Figura 3.111).



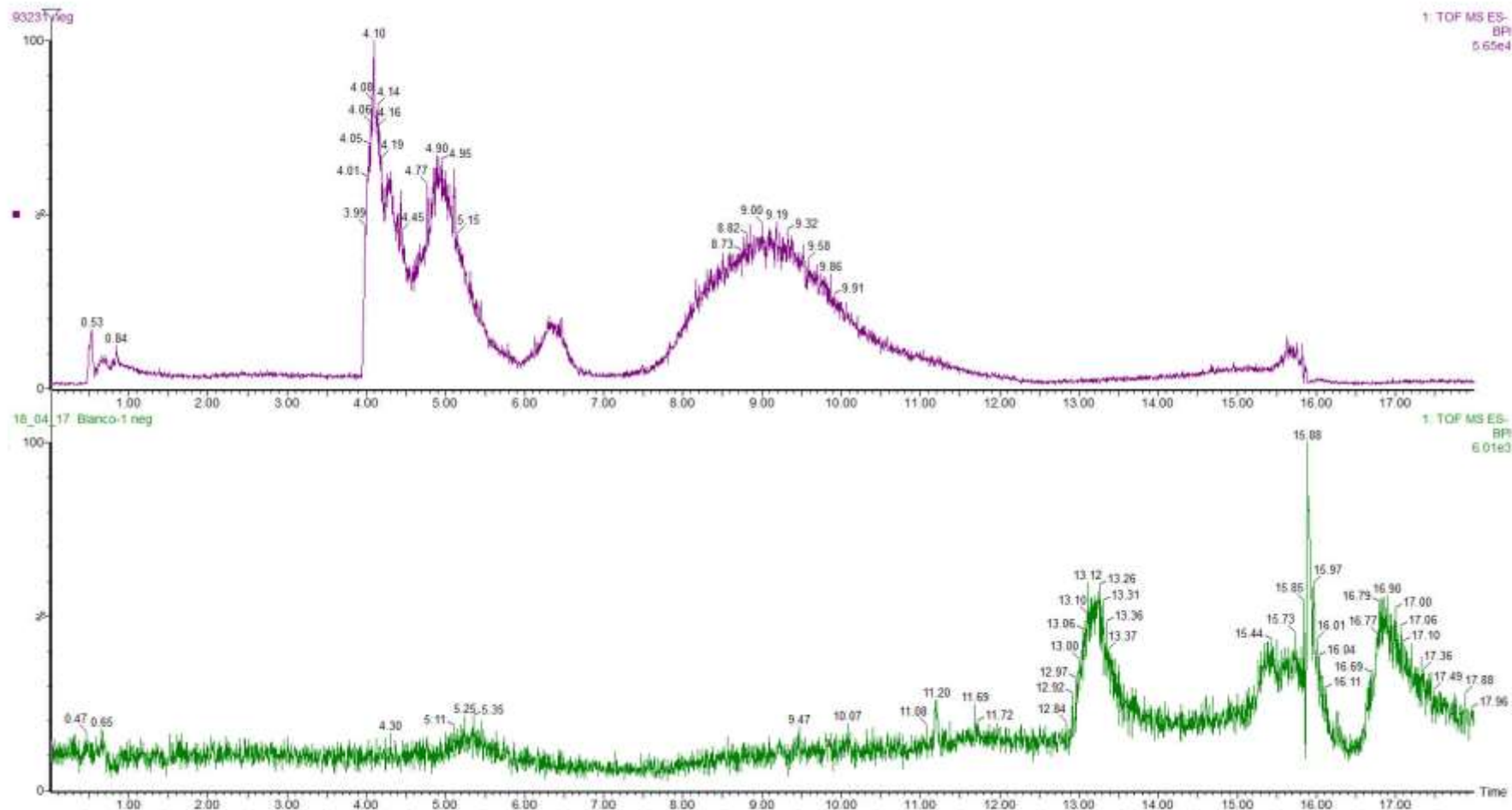


Figura 3.111: Cromatograma del blanco instrumental (abajo) y de la muestra 9323 (arriba) por UPLC-HRMS.

Tabla 3.117: Compuestos identificados por UPLC-HRMS en la muestra 9323.

tR	Fórmula molecular	[M+H] <sup>+</sup> o [M-H] <sup>-</sup>	Compuesto
4.200	C <sub>11</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub>	185.0274	Psoraleno

La fórmula C<sub>11</sub>H<sub>6</sub>O<sub>3</sub> (masa: 185.0274) es tentativamente identificada como Psoraleno relacionado con un compuesto natural vegetal derivado de la cumarina (Oliveira *et al.*, 2009).

### B.1. Conclusiones

Los resultados del análisis UPLC-HRMS en la olla globular reflejan residuos polifenólicos relacionados con el mundo vegetal y concretamente con la cumarina, presente en muchas semillas con propiedades medicinales.

### C. Cromatografía de gases acoplada a espectrómetro de masas de relaciones isotópicas (GC-C-IRMS)

El objetivo y la metodología de la cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas de relaciones isotópicas se describen en el apartado 2.3.9. Esta técnica se ha empleado en las 4 muestras procedentes de contextos funerarios en la Unidad Habitacional X. La tabla 3.118 refleja el valor de  $\delta^{13}\text{C}$  de las 4 muestras para los ácidos C16:0, C18:0 y C18:1. En el caso del ácido oleico (C18:1) sólo aparece en 1 de las muestras seleccionadas para el análisis isotópico, pues la insaturación de su molécula lleva aparejada menor estabilidad con el transcurso del tiempo y la consiguiente desaparición de este compuesto del residuo.

Tabla 3.118: Resultados de las muestras de contextos funerarios por GC-C-IRMS en la UH X.

MUESTRAS	$\delta^{13}\text{C}/\delta^{12}\text{C}$			$\Delta^{13}\text{C}$
	$\delta^{13}\text{C16:0}$	$\delta^{13}\text{C18:0}$	$\delta^{13}\text{C18:1}$	
<b>9323</b>	-25,13	-26,05		-0,91
<b>9526-1</b>	-25,36	-23,20		2,16
<b>50900</b>	-27,88	-26,56		1,32
<b>501042</b>	-26,19	-27,02	-25,82	-0,83

Los valores  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  obtenidos para las 4 muestras están comprendidos entre -25,13 y -27,88; y los valores  $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$  obtenidos están entre -23,20 y -27,02.

En las figuras 3.112 y 3.113 están representados los valores de  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  vs a  $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$  para las muestras de referencia (Gregg y Slater, 2010; Mileto *et al.*, 2017). En ambas figuras se interpolan los valores experimentales de las muestras funerarias de la casa X de Peñalosa y especificados en la tabla 3.118 (en diferentes colores y símbolos indicados en la leyenda). Por otra parte, en la figura 3.113b se representa  $\Delta^{13}\text{C}$  vs  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  (siendo  $\Delta^{13}\text{C} = \delta^{13}\text{C}_{18:0} - \delta^{13}\text{C}_{16:0}$ ) e incluye los valores para las muestras de referencia se interpolan los valores de los recipientes domésticos de la casa X en la figura (en diferentes colores y símbolos indicados en la leyenda de la figura).

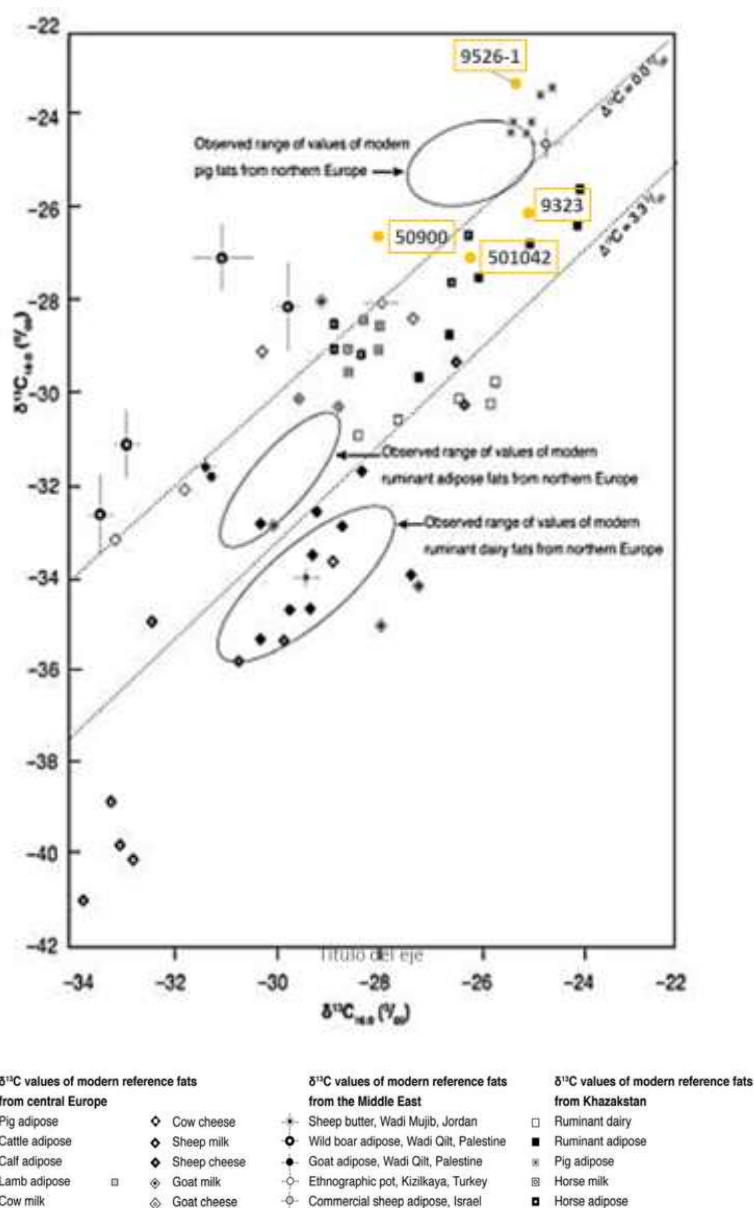


Figura 3.112:  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  y  $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$  para las muestras de referencia (Gregg y Slater, 2010). En amarillo las muestras de ajuar funerario de la UH X.

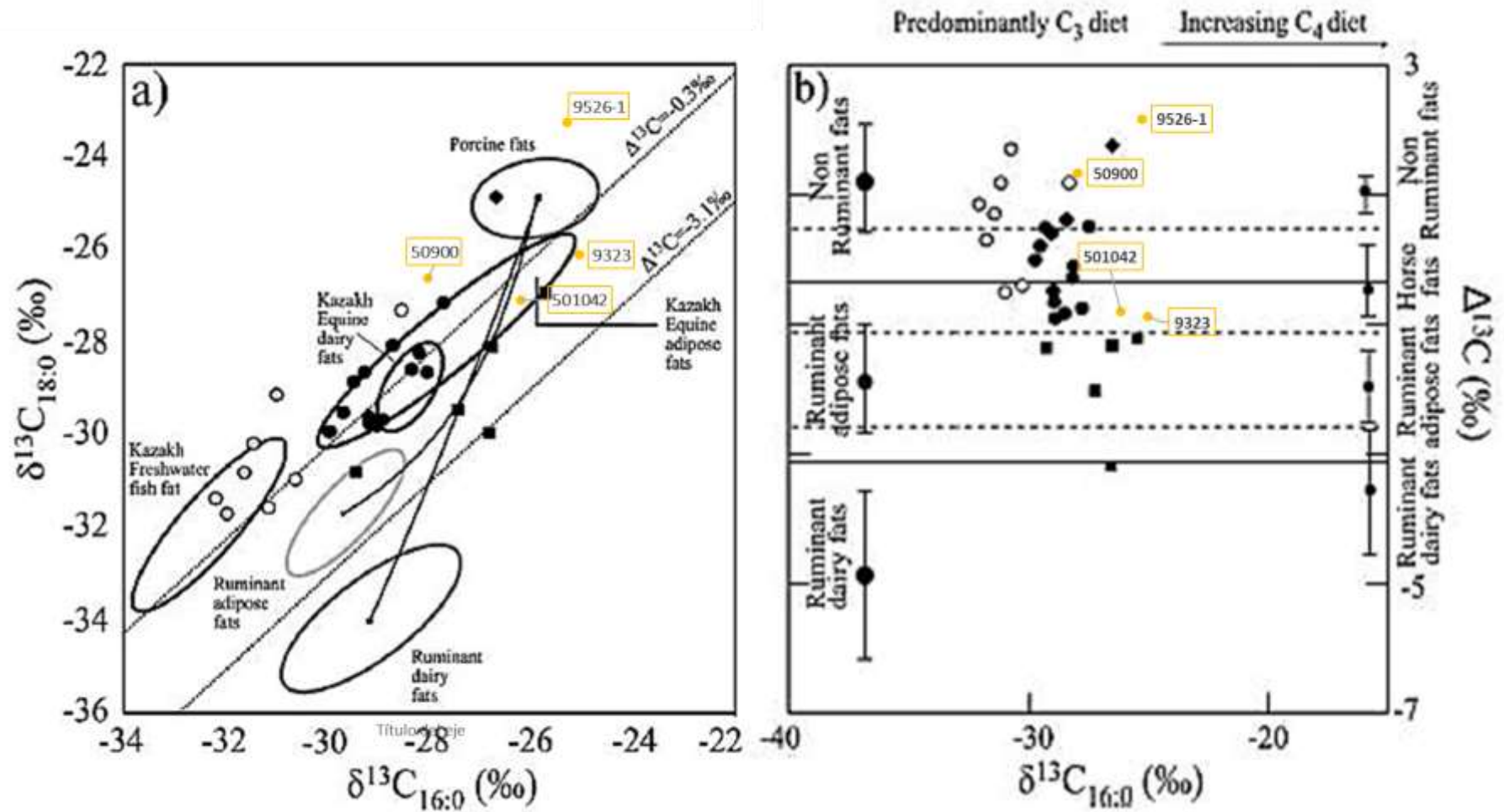


Figura 3.113:  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  y  $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$  (izquierda) y  $\Delta^{13}\text{C}$  vs  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  (derecha) para las muestras de referencia (Mileto *et al.*, 2017). En amarillo las muestras de ajuar funerario de la UH X.

### C.1. Conclusiones

Los resultados del análisis isotópico para las vasijas procedentes de contextos funerarios de la unidad habitacional X (9323, 9526-1, 50900 y 501042) nos permiten discriminar entre grasas de animales rumiantes y de no rumiantes. Los valores isotópicos de la muestra 9323 (olla globular) se localizan claramente en el clúster de grasas rumiantes en las figuras donde se representan los valores  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  vs  $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$  (figura 3.112 y figura 3.113a). No obstante, en la representación  $\Delta^{13}\text{C}$  vs  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  (figura 3.113b) este valor se ubica en el límite de los clústers de animales rumiantes y grasas de caballo. La muestra 9526-1 (olla globular) se localiza en el clúster de grasa no rumiante en ambas representaciones gráficas. Los valores isotópicos de la muestra 50900 (vasito fondo convexo) la ubican en la zona de grasas no rumiantes en las figuras donde se representan los valores  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  vs  $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$  y los valores  $\Delta^{13}\text{C}$  vs  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$ . La muestra 501042 (olla globular) se sitúa entre los valores isotópicos de grasas rumiantes y grasa de caballo en las figuras donde se representan los valores  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  vs  $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$  y los valores  $\Delta^{13}\text{C}$  vs  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$ , por lo que un contenido mixto de ambas grasas en el recipiente es posible.

### 3.9.3. CONCLUSIONES

Para el estudio de los recipientes cerámicos en la unidad habitacional X se han establecido dos grupos, las cerámicas procedentes de contextos domésticos y las cerámicas procedentes de contextos funerarios.

A partir de la información obtenida del análisis cromatográfico de las 138 muestras cerámicas se ha elaborado un diagrama en el que se muestran los porcentajes relativos de los compuestos identificados en la Unidad Habitacional X, tanto en los contextos domésticos (figura 3.114) como en los contextos funerarios (figura 3.115). De su observación destaca el alto contenido relativo en compuestos saturados (ácidos grasos e hidrocarburos) respecto del resto de compuestos orgánicos identificados en ambos conjuntos de muestras. Destaca asimismo en las cerámicas domésticas el bajo contenido relativo de compuestos terpénicos.

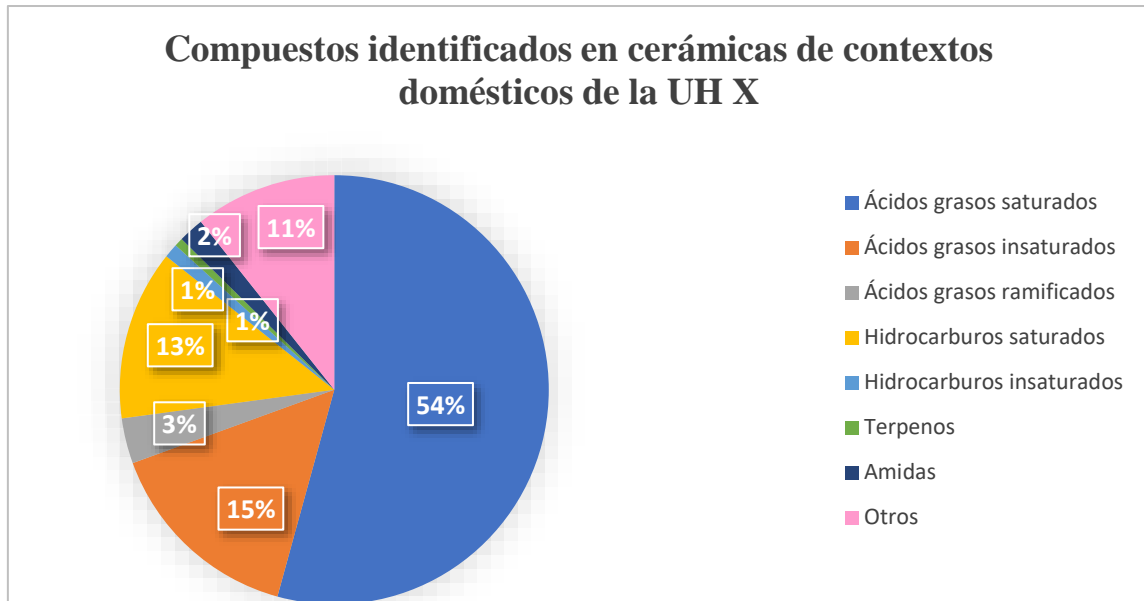


Figura 3.114: Compuestos identificados por GC-MS en cerámicas de contextos domésticos de la UH X.

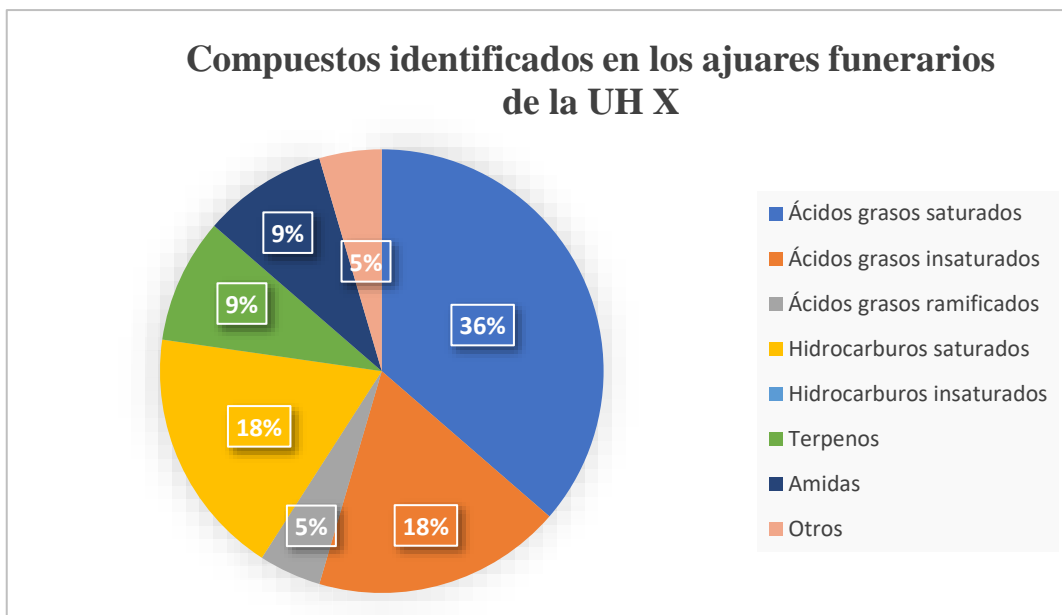


Figura 3.115: Compuestos identificados por GC-MS en cerámicas de contextos funerarios de la UH X.

Las cerámicas funerarias se han analizado mediante técnicas de análisis avanzadas de alta resolución, que se reflejan en la tabla 3.119. En el caso del análisis UPLC-HRMS a las 4 muestras del contexto funerario, se han logrado identificar compuestos en el extracto polar de una de las muestras analizadas. Debido a la peculiaridad de dichos compuestos y a su naturaleza, la

identificación de estas sustancias aporta información relevante a la hora de establecer la composición orgánica del residuo y su posterior interpretación arqueológica.

Tabla 3.119: Técnicas de análisis empleadas en las muestras de la unidad habitacional X.

	<b>Muestras totales</b>	<b>GC-MS</b>	<b>UPLC-HRMS</b>	<b>GC-C-IRMS</b>
<b>Contexto doméstico</b>	134	134	0	0
<b>Contexto funerario</b>	4	4	4	4
<b>Totales</b>	138	138	4	4

En la casa X se documentan restos de actividades de mantenimiento relacionadas con la alimentación, con su preparación, su consumo y su almacenamiento. Es el espacio más complejo y con más superficie del poblado. Se documentan recipientes de diferentes dimensiones y tipologías al ser el corpus cerámico de mayor amplitud de esta tesis doctoral. La acrópolis de Peñalosa será entendida como un único ente vivo, que se reestructura y se transforma y con él las actividades que se llevan a cabo en su seno. En esta área fortificada del poblado los complejos estructurales albergan actividades que comparten espacios y se imbrican en el propio desarrollo de la comunidad.

Las cerámicas relacionadas con el **almacenamiento** de alimentos en esta casa pertenecen a cinco complejos estructurales (Xa (9053-6, 9058-4, 9058-11, 9406, 91086), Xc (25132), Xi (25456, 25745, 25653-2, 25816-1, 25474), Xk (25132) y Xm (UH XVI) (50390-3, 50892, 50819, 50655, 50612, 50960, 50165, 50258-1, 50887, 501047). Entre ellos se documentan orzas ovoides y una troncocónica. Presentan unas características tecnológicas en las que la elevada pericia técnica y la utilización de grano medio-grande definen al conjunto unas superficies muy cuidadas espatuladas en su mayoría y con signos de abrasión por el fuego producto del incendio que asoló el poblado en la fase IIIA. En ambas fases de ocupación las características tecnológicas son similares.

Los resultados del análisis GC-MS de la fase IIIA muestran una mezcla de grasas de origen animal y vegetal en seis orzas ovoides (9053-6, 9058-4, 9058-11, 50887, 25816-1, 25132) y la orza troncocónica (50960). En cinco de las quince muestras analizadas de esta fase (9053-6, 9058-11, 25132, 25816-1 y 50892) aparecen restos de C24:0, característico de la cera de abeja y que junto con la presencia de hidrocarburos saturados son característicos de los ésteres componentes de los materiales cerosos de origen animal (cera de abeja). Aparece 9-octadecenamida en la muestra 9053-6, relacionada como un compuesto característico de grasas de origen animal. Se identifican nitrilos en la muestra 25132 que en ocasiones se han relacionado

con procesos de combustión. Aparecen alcoholes en la muestra 9053-6. Las resinas coníferas sólo se constatan en uno de los recipientes estudiados (9058-4) con la presencia de ácido dehidroabiético.

Los resultados del análisis GC-MS de la fase III0 muestran una mejor conservación de los compuestos. Es decir, se constata mayor estabilidad de los compuestos identificados en fragmentos de cerámica de la fase más reciente que en la más antigua. En estos recipientes también se atribuye un contenido mezcla de grasas de origen animal y vegetal. En dos (25474 y 50165) de las siete muestras aparece C24:0 que, unido a los ácidos grasos de cadena larga, los ácidos insaturados y los hidrocarburos saturados de cadena lineal permite sugerir la presencia de materiales cerosos posiblemente relacionados con la cera de abeja. En estos recipientes no aparecen residuos de nitrilos, alcoholes ni resinas coníferas.

Por lo tanto, en base a los resultados obtenidos las vasijas de almacenamiento contienen residuos de grasas animales y de grasas vegetales en ambas fases diferenciándose en la presencia de compuestos específicos. La no presencia de resinas terpénicas de forma generalizada salvo en una muestra puede estar relacionado con el contenido que tuvieran por su carácter más sólido sin que existiera la necesidad de impermeabilizar las paredes de la vasija. Algunas orzas se han relacionado con tapaderas de pizarra que cubrirían y protegerían el contenido interior de las vasijas.

A diferencia del resto del poblado en la zona de la acrópolis predomina el trigo frente a la cebada y las plantas silvestres siguen manteniendo su importancia. Destaca la gran cantidad de semillas de *lavandula stoechas* planta mencionada en otras ocasiones y muy presente en Peñalosa relacionada con fines medicinales, aromáticos e higienizantes.

Los recipientes relacionados con el **consumo** en esta unidad habitacional pertenecen a cuatro complejos estructurales (Xa (9403, 9427, 9428, 9433, 9474, 9481, 9486, 9513, 9846, 91097 y 91185), Xb (9384), Xi (25235, 25407-1, 25430, 25441, 25443, 25443-2, 25446-1, 25449, 25471, 25479, 25495, 25509, 25512, 25567, 25574-1, 25581-1, 25614-1, 25614-3, 25631, 25638, 25642, 25653-3, 25659-1, 25678, 25694-2, 25705, 25720, 25769, 25774, 25789, 25790, 25803 y 25811-1,) y Xm (50254, 50256, 50257, 50263-1, 50281, 50316, 50363-1, 50374-1, 50384-1, 50431, 50438, 50461, 50525-3, 50559, 50561, 50589-1, 50589-3, 50591, 50683, 50684, 50686, 50742, 50898, 50913-6, 50962, 50974, 501010 y 501035). Entre ellos se documentan cuencos semiesféricos, un cuenco esférico, un cuenco de paredes rectas, un cuenco de borde vertical, cuencos hondos, fuentes carenadas tipo Monachil, un plato hondo, vasos carenados, vasos de pared entrante y fondo aplanado, un vaso cilíndrico, vasitos y copas argáricas. Presentan unas características tecnológicas en las que la elevada pericia técnica y la utilización de grano fino definen al conjunto presentando el bruñido como una característica generalizada. Los recipientes



de consumo de la fase IIIA presentan signos de exposición al fuego posdeposicional generalizados mientras que en la fase III0 predominan los signos de desgaste.

En los resultados de GC-MS de la fase IIIA, muestran grasas de origen animal y/o vegetal. En siete de las treinta y nueve (91097, 25811-1, 50374-1, 50438, 50742, 50913-6, 50962) muestras analizadas aparecen restos de C24:0, componente habitual en la cera de abeja, y que junto con la presencia de hidrocarburos saturados en las muestras apuntan hacia materiales cerosos. Aparece 9-octadecenamida en las muestras 25705 y 50431, y colesterol en la muestra 9427 relacionados como biomarcadores de grasas de origen animal. Las resinas coníferas identificadas por la presencia de ácido dehidroabiético se detecta en la muestra 50431 (vasito muy pequeño de fondo convexo).

Los resultados de GC-MS de la fase III0 muestran, al igual que la fase anterior, grasas de origen vegetal y animal. En nueve de las treinta y cuatro (25407-1, 25441, 25443, 25446-1, 25449, 25638, 50254, 50589-1 y 50591) muestras analizadas de esta fase aparecen restos de C24:0, característico de la cera de abeja y que junto con la presencia de hidrocarburos saturados son característicos de los ésteres componentes de los materiales cerosos. Aparecen amidas en cuatro de las muestras (25441, 25443-2, 25614-1 y 25638) relacionada como un biomarcador de grasas de origen animal. Aparece b14 beta pregna como compuesto característico vegetal al igual que el ácido dihidroasmónico. Se identifican derivados nitrilo en las muestras 25441, 25443-2, 25471 y 25614-1. Aparecen alcoholes en las muestras 25441 y 25443-2. Las resinas coníferas no se constatan en los recipientes estudiados.

Las vasijas relacionadas con el consumo presentan una gran diversidad de formas y dimensiones, documentando un consumo individual y comunal no excluyente. Las formas cuidadas de sus recipientes, así como las zonas en las que se recuperan nos sugiere que se trata de una actividad en la que participa toda la comunidad y en la que las vasijas tienen una polifuncionalidad asumida como por ejemplo el posible uso como candil de un plato carenado tipo Monachil que presenta signos de rubefacción posiblemente relacionados con su uso como iluminador y que se relaciona según los análisis de residuos con materiales cerosos y posiblemente con cera de abeja. La escasa presencia de resinas coníferas en sus superficies (sólo un caso en la fase IIIA) es llamativo por la presencia de compuestos terpénicos en este tipo de recipientes en todo el poblado.

La **preparación de alimentos** queda documentada en esta casa y las muestras que se han seleccionado proceden de cuatro complejos estructurales diferentes (Xa (9058-2, 9405-2, 9478, 9485, 9616, 91007 y 91087), Xe (9176-4), Xi (25439, 25586-1, 25617, 25641-2, 25641-3, 25689, 25739, 25785 y 25801), Xm (50247, 50249-1, 50258, 50263, 50360, 50365, 50366, 50376-10, 50384, 50385, 50419, 50439, 50460, 50473, 50479, 50543-3, 50680, 50736, 50909, 501001,

501027 y 501046). Entre ellas se identifican ollas ovoides, globulares y una botella. Presentan unas características tecnológicas en la que se demuestra una elevada pericia técnica de manufactura, así como una utilización de grano de tamaño medio-grande y donde la mayoría no presentan bruñido en sus superficies internas. Presentando signos de exposición al fuego y huellas de abrasión en la zona basal posiblemente relacionada con el contenido.

En los resultados del análisis GC-MS de la fase IIIA se constata una mezcla de grasas de origen animal y vegetal en siete recipientes en la olla globular (501027) y seis ollas ovoides (50366, 50384, 50419, 50680, 50736, 50909). En once de las treinta y una muestras analizadas (9176-4, 9485, 25617, 25801, 50365, 50385, 50419, 50460, 50473, 50680, 501027) aparecen restos de C24:0, característico junto con la presencia de hidrocarburos saturados en las muestras de materiales cerosos, compatibles con la cera de abeja. Aparece 9-octadecenamida en la muestra 50680. Se identifican la presencia de nitrilo en la muestra 50439 (botella). Las resinas coníferas caracterizadas por la presencia de ácido dehidroabiético sólo se detectan en la olla globular 501027 lo que favorecería su impermeabilización y el aislamiento del contenido del exterior.

En los resultados de GC-MS de la fase III0, muestra una escasez de datos que no hacen posible atribuir los residuos a restos de origen animal, aunque sí se sugiere la presencia vegetal en el recipiente. En tres de las ocho (25439, 25586-1 y 25641-3) muestras analizadas en esta fase aparecen restos de C24:0, característico junto con la presencia de hidrocarburos saturados en las muestras de materiales cerosos, compatibles con la cera de abeja. No se identifican nitrilos ni resinas coníferas.

Al igual que en las vasijas de almacenamiento y consumo no se constata en la fase III0 residuos de resinas terpénicas en los recipientes. La mezcla de residuos vegetales y animales en las cerámicas de preparación de alimentos, que es lo que ocurre en todo el poblado de forma generalizada, no se pueden sugerir en este contexto en la fase III0 puesto que no se extraen del residuo compuestos característicos que permitan su atribución.

La fauna de esta unidad habitacional sigue un patrón similar al resto del poblado con la diferencia que el 78% de los restos de caballo hallados en Peñalosa fueron en esta unidad habitacional. Se encuentran restos también de ovicápridos, vacas, conejos, ciervos y cerdos en menores proporciones. Los huesos presentan marcas de corte evidenciando un troceado de la carne según las diferentes técnicas de cocinado como el cocido o los caldos, así como aparecen quemados demostrando otras técnicas como el asado y la brasa de los alimentos. (Sanz y Morales, 2000: 232-26). Las ollas serán las encargadas de preparar los alimentos y se documentan cerca de los hogares.

En una unidad habitacional de estas dimensiones se desarrollan multitud de actividades de mantenimiento que conviven unas con las otras ocupando los mismos espacios. La preparación,

consumo y almacenamiento de alimentos están presentes prácticamente en todo el complejo, pero también destaca la producción textil resaltando el gran número de pesas de telar, agujas y punzones encontrados en el complejo Xa y en la casa XVI, donde se identifica donde se colocaría el telar por las muescas en las pizarras. El tejido es esencial en esta comunidad así pues también se han documentado esteras de esparto trenzado en el complejo Xa posiblemente relacionadas con el descanso de los pobladores. Con esto se pone de manifiesto un total control del medio que los rodea y un aprovechamiento exquisito de los recursos que tienen disponibles. La actividad metalúrgica, aunque presente su representación es muy escasa con puntuales restos de cultura material asociados y con áreas de actividad marcadas por el machacado y triturado del mineral.

Las cerámicas procedentes de los contextos funerarios de la casa X proceden de cuatro sepulturas (sepultura 13, sepultura 18, sepultura 31 y sepultura 32). Estas estructuras se ubican en tres complejos estructurales (Xb (S.13), Xd (S.18) y Xm (UH XVI) (S. 31 y S. 32).

La **sepultura 13** es un enterramiento doble de una mujer y un individuo infantil. Se ha analizado la olla globular con cuello marcado y borde abierto (9323) que formaba parte de su ajuar.

En los resultados de GC-MS se sugiere mezcla de grasas de origen animal y vegetal. No se identifican materiales cerosos ni resinas terpénicas en la vasija algo dentro de la normal para esta tipología cerámica.

Se ha podido identificar un compuesto por cromatografía de líquidos de ultra-alta resolución en la olla globular 9323, se trata de un compuesto natural vegetal derivado de la cumarina, presente en muchas semillas con propiedades medicinales y relacionado con plantas y árboles como la lavanda, el apio, el perejil y la higuera, todas ellas con propiedades medicinales: diuréticas, digestivas, analgésicas y dermatológicas (Bourgaud *et al.*, 2006; Oliveira *et al.*, 2009).

A partir del análisis isotópico se constata grasa de rumiantes en esta olla globular. En consecuencia, en esta olla se han podido mezclar grasa de origen animal y vegetal, sin presencia de resinas terpénicas siguiendo las características generales del poblado.

La **sepultura 18** es un enterramiento doble de una mujer y un hombre adultos, aunque los restos de éste estaban muy afectados por el fuego del incendio. Se ha analizado una olla globular de cuello indicado (9525-1).

En los resultados de GC-MS no se pueden sugerir la materia prima que contuvo este recipiente puesto que no se disponen de datos suficientes. La escasez de compuestos identificados hace necesario el empleo de otras técnicas de análisis. Sí se constata resinas coníferas que favorecerían la impermeabilización del recipiente y actuarían como aislante para su contenido.

Esto junto con el bruñido de sus superficies internas repercutiría en el proceso de cocinado de los alimentos en su interior incluyendo los alimentos en estado líquido.

Los resultados experimentales del análisis isotópico, interpolados en el diagrama  $d^{13}C_{18}$  vs  $d^{13}C_{16}$  muestran contenidos de grasas de animal no rumiante en esta olla globular. No obstante, previamente mediante GC-MS no ha quedado claro si el contenido del recipiente preserva aún restos de materia grasa animal y vegetal.

La **sepultura 31** es un enterramiento en pithoi de un individuo infantil. Se ha analizado un vasito pequeño de fondo convexo (50900).

De los resultados del análisis GC-MS se puede sugerir la presencia de grasas vegetales junto con la presencia de materiales cerosos y resinas coníferas. A partir del análisis isotópico se constata grasa de animal no rumiante. Los valores isotópicos para residuos vegetales de muestras de referencia (Steele *et al.*, 2010) se ubican en la misma área correspondiente a grasas de animales no rumiantes, por lo que esta incertidumbre acerca del origen del residuo graso no ha podido ser dilucidada. En consecuencia, coexisten tres hipótesis relacionadas con el contenido de esta olla bruñida e impermeabilizada; residuos vegetales, residuos de animales no rumiantes o la mezcla de ambos.

Este vasito está realizado por unas manos poco experimentadas, se presenta la técnica del alisado y tiene una cocción baja. Todo parece indicar que se trata de un vaso relacionado con la socialización y aprendizaje infantil. La impermeabilización identificada refleja una especialización tecnológica aplicada a estos “juguetes” que son producto consciente de una sociedad que los elabora con un fin determinado y que comparten todas las características morfológicas, tipológicas y tecnológicas de los vasos de consumo a los que “imitan” en miniatura. Incluso compartiendo la funcionalidad para la que son elaborados ante la presencia de mezcla de grasas animales y vegetales en el vasito.

La **sepultura 32** es un enterramiento en cista de un individuo adulto masculino. Se ha analizado una olla globular de paredes entrantes (501042).

En los resultados de GC-MS se puede sugerir una mezcla de grasas animales y vegetales junto con una gran cantidad de materiales cerosos alguno de ellos compatible con la cera de abeja.

El bruñido del recipiente y la identificación de materiales cerosos puede estar relacionados con la impermeabilización de la olla o atribuir estos compuestos al propio contenido de la misma.

A partir del análisis isotópico se constata grasa de rumiantes y grasa de caballo en la olla globular. Por lo que podría relacionarse con un contenido mixto de grasas animales en el que

estuvieran presentes ambos tipos. Esto coincidiría con la representación y la importancia de la cabaña equina en la unidad habitacional bajo estudio siendo predominante frente a cualquier otro recurso de origen animal.

Se debe destacar el estudio en estas sepulturas de tres ollas globulares y los resultados diferentes para cada una de ellas. Esta riqueza de información nos permite acercarnos a la comunidad argárica e intentar comprender sus comportamientos y actitudes.

### **3.9.3.1. Observaciones finales**

En esta unidad habitacional se han empleado diversas técnicas de análisis para los recipientes estudiados, GC-MS para todas las vasijas y UPLC-HRMS y GC-C-IRMS para los ajuares funerarios.

La convivencia de actividades de mantenimiento se da de forma generalizada en el poblado y por supuesto en esta vivienda. Destacando la escasa representación de las actividades metalúrgicas frente a las de preparación, almacenamiento y consumo de alimentos y la de producción textil. Los cuidados también están representados y se documentan en las diferentes paleopatologías que los individuos enterrados han sufrido y por las cuales no han fallecido lo que implica una serie de cuidados para mantenerlos. También en el caso del individuo infantil de la casa XVI refleja el cambio de alimentación y la no adaptación a comida diferente a la de la leche materna.

La variedad de tipologías y dimensiones de los recipientes cerámicos de esta unidad habitacional es ingente, lo que refleja la convivencia de un consumo comunal frente a un consumo individual sin carácter excluyente. Las superficies cuidadas de sus recipientes informan sobre la representación social y el carácter abierto de las vasijas como las fuentes sugieren un acceso directo a la comida. Esto reflejaría prácticas alimenticias comunitarias en perfecta armonía con prácticas de consumo individual concretadas en la recuperación de vasos de consumo pequeños. Característico y lógico es que la cerámica de preparación de alimentos se ubique entorno a los hogares de los complejos estructurales junto a grandes restos de fauna. Los restos carpológicos se encuentran dispersos por todos los recintos destacando la importancia del almacenamiento, existiendo espacios concretos como Xc destinados a esa funcionalidad.

En el estudio de los recipientes de ajuar funerario destaca la presencia de tres ollas globulares en tres sepulturas diferentes que contienen compuestos variados entre sí, esto refleja la riqueza de una cultura y los hábitos y comportamientos de una sociedad. Una sociedad que incorpora a sus individuos infantiles como miembros de pleno derecho por el hecho de ser

enterrados y como es el caso que nos ocupa por disponer de un ajuar cerámico (vasito fondo convexo) que representa e imita las formas, los tratamientos tecnológicos e incluso la funcionalidad de los vasos “adultos” pero realizados con manos infantiles.

El estudio de las dos grandes fases de ocupación en esta estancia (IIIA y IIIO) refleja cierta continuidad en los comportamientos y actitudes ante el mundo culinario. Destaca la no identificación de resinas terpénicas que impermeabilicen el recipiente y que aisle el contenido, pero no se detectan diferencias significativas entre ambos momentos de forma generalizada.

### **3.10. UNIDAD HABITACIONAL XI**

#### **3.10.1. CONTEXTO ARQUEOLÓGICO**

##### **3.10.1.1. Presentación**

La unidad habitacional XI se sitúa en la zona sur de la vivienda VII, en la zona más próxima a la acrópolis de la Terraza Superior. Se sitúa en la zona de mayor pendiente del poblado y donde el afloramiento rocoso es más pronunciado. Su orientación es este-oeste siguiendo las curvas de nivel del terreno. La excavación de este complejo ha sido parcial, pero se ha empleado una metodología microespacial. Tiene forma rectangular y alargada y se organiza en función de un muro de aterramiento construido según las curvas del terreno y al que se adosan diferentes estructuras perpendiculares configurando estancias dedicadas a diferentes actividades (Lámina 3.10).



Lámina 3.10: Vista general del Grupo Estructural XI (Proyecto Peñalosa)

A continuación, se presentan la planimetría general y estructural de la unidad habitacional XI (Figura 3.116).

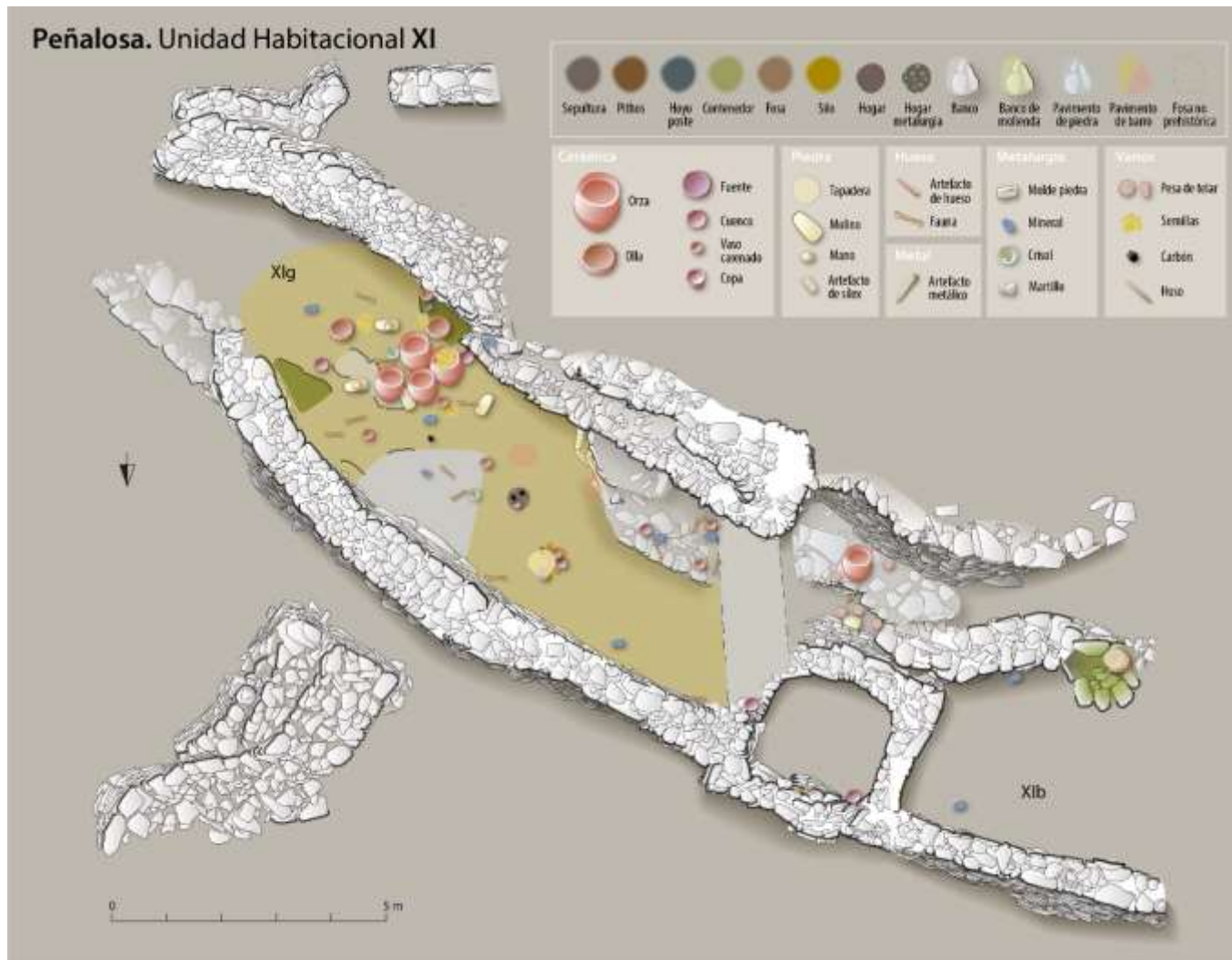


Figura 3.116: Planimetría y dispersión de materiales de la Unidad Habitacional XI (zoom sobre complejo estructural XIg) (Proyecto Peñalosa).



### 3.10.1.2. Complejos estructurales y dispersión de materiales

Esta unidad habitacional se divide de momento en siete complejos estructurales: XIa, XIb, XIc, XIe, XIe, XIe y XIg.

En esta unidad habitacional los recipientes de contextos domésticos no proceden del suelo de ocupación puesto que no se ha realizado una excavación intensiva a nivel microespacial. El motivo por el que se incluye la discusión de estos materiales es para tener una visión global del poblado de Peñalosa y en estudios futuros cuando se pueda disponer de esa cultura material realizar el estudio comparativo.

El complejo estructural XIa se localiza en la zona más occidental de esta vivienda. Limita al norte con la casa VII, al sur no se han llevado a cabo excavación para concretar sus límites, al oeste con el complejo XIe y al este con el complejo XIb. Tiene forma rectangular y ocupa una superficie de 30 m<sup>2</sup> con orientación suroeste-este. Se corresponde con los sectores de excavación 5 y 7 del poblado. Se han seleccionado once recipientes de este complejo entre las que se encuentran un vasito de perfil en s, un cuenco parabólico hondo, un plato hondo, ollas, orzas y una quesera.

En el derrumbe se documentan importantes restos metalúrgicos como mineral, fragmentos de crisoles y moldes. Destacan los recipientes cerámicos relacionados con el almacenamiento de alimentos, se recuperan numerosas orzas ovoides decoradas junto con ollas y un vasito de perfil en s. Resalta el registro de un fragmento de quesera. Esta cultura material se localiza en la zona más oriental del complejo cerca de la puerta que lo comunica con el complejo XIe. Mientras que al oeste los elementos metalúrgicos como un punzón y una cuenta circular perforada resaltan del conjunto. Los elementos cerámicos también están presentes con un cuenco parabólico de grandes dimensiones, un plato hondo, un colgante de arcilla y una pesa de telar. La fauna será una constante en el registro arqueológico de este espacio.

El complejo estructural XIb se localiza en la zona central de esta vivienda. Limita al norte con la casa VII, al oeste con el complejo XIa, al este con el XIc y al sur no están definidos sus límites. Se corresponde con el sector de excavación 4 y 5 de Peñalosa. Tiene forma rectangular y ocupa una superficie de unos 32 m<sup>2</sup> con una orientación oeste-este. Se han seleccionado nueve recipientes de este complejo entre los que se documentan cuencos semiesféricos, una olla ovoide, fuentes, una copa, un vasito pequeño de fondo convexo y un vaso carenado.

Este espacio se configuró con el adosamiento a los muros de aterrazamiento de estructuras creando recintos donde se desarrollan diferentes actividades de mantenimiento. La cultura material recuperada destaca por su importancia como elementos metalúrgicos de las últimas fases

como moldes de fundición tanto en piedra como en cerámica o la concentración de fragmentos cerámicos con decoración tipo Cogotas (Contreras *et al.*, 2000: 274-280).

La mayoría de la cultura material se recupera en el flanco suroeste de este complejo. Los restos asociados al derrumbe de piedra y de adobes se relacionan con la alimentación pues aparecen ollas ovoides, cuencos semiesféricos, de borde vertical, fragmentos de fuente carenada, etc. de pequeñas dimensiones. Los elementos relacionados con la metalurgia como el mineral y los crisoles son escasos. Se documenta un martillo, manos de molino, un alisador y un molde. En niveles inferiores de derrumbe se mantienen las líneas de éste, los recipientes siguen siendo de pequeñas dimensiones como cuencos de borde ligeramente entrante, un vaso carenado, un vasito de pequeñas dimensiones y fondo convexo, una copa, fuentes de fondo plano y superficies cuidadas. La fauna también está presente en este contexto de forma abundante y variada con representación de especies como el caballo, el ciervo, la vaca y el cerdo. El registro de mineral se generaliza en estos niveles, así como moldes de fundición en piedra y en cerámica, destacando la presencia de un lingote y de una barrita de metal. En piedra destacan molinos, manos de molinos, alisadores junto a un brazalete de arquero y un elemento tallado. Los elementos en hueso como punzones también están presentes en este complejo estructural relacionándose con algunas pesas de telar lo que nos indicaría la relación con la actividad textil.

El complejo estructural XIc se localiza en la zona centro-oriental de la unidad habitacional. Limita al este con XIg, al oeste con XIa, al norte con la casa VII y hacia el sur como viene siendo habitual en este contexto los límites no están definidos. Se corresponde con el sector de excavación 4 del poblado de Peñalosa. Tiene forma cuadrangular y ocupa una superficie de unos 4 m<sup>2</sup>. Se han seleccionado seis recipientes de este complejo entre los que se documentan un plato hondo, un cuenco semiesférico, un cuenco esférico, ollas y una orza.

Este complejo tiene su origen en la fase IIIB que incluyen los restos de un muro perpendicular al muro de aterramiento. Durante la fase posterior (IIIA) este espacio sufrió modificaciones y reestructuraciones posiblemente relacionadas con su funcionalidad.

En el análisis del relleno sedimentario se han encontrado restos de un punzón de hueso trabajado y de un vaso carenado. En el nivel inferior del derrumbe de piedras aparecen fragmentos de orzas, un cuenco esférico, dos vasos carenados y un plato hondo. Se encontraban en la zona oeste del complejo. En el suelo de ocupación se recuperan ollas decoradas, un cuenco semiesférico, otro esférico y un vaso bitroncocónico así como restos de fauna de ciervo, vaca y caballo.

El predominio de los recipientes relacionados con la alimentación, así como la ausencia de numerosos restos relacionados con la metalurgia definen este espacio como un área de

consumo. Destaca el carácter descubierto de la zona sólo documentado previamente en los espacios con actividad metalúrgica.

El complejo estructural XI<sub>d</sub> se localiza en la zona centro-oriental de la unidad habitacional. Limita al este con XI<sub>g</sub>, al oeste con XI<sub>b</sub>, al norte con la casa VII y hacia el sur con XI<sub>c</sub>. Se corresponde con el sector de excavación 3 del poblado de Peñalosa. Tiene forma rectangular y ocupa una superficie de unos 7 m<sup>2</sup> y con una orientación oeste-este. Se han seleccionado tres recipientes de este complejo entre los que se documentan un vaso carenado, un cuenco esférico y un vaso con la carena baja muy marcada, los recipientes cerámicos de la sepultura 2.

Este espacio configurado en la fase IIIA tiene una doble funcionalidad como espacio de circulación que comunicaría las viviendas VII y XI y como espacio funerario. En este enterramiento en cista se depositaron los cadáveres de tres individuos adultos, dos hombres y una mujer, con su ajuar tanto metálico compuesto por un puñal de escotaduras junto a un remache y una lezna de cobre, y en cerámica los restos de un vaso carenado, un cuenco esférico pequeño y un vaso con la carena baja muy marcada. Sus superficies están cuidadas y bruñidas.

El complejo estructural XI<sub>e</sub> se localiza en la zona noroeste de la unidad habitacional. Limita al este con XI<sub>b</sub>, al oeste con XI<sub>a</sub>, al norte con la casa VII y hacia el sur con XI<sub>a</sub>. Se corresponde con el sector de excavación 5 del poblado de Peñalosa. Tiene forma cuadrangular y ocupa una superficie de unos 4 m<sup>2</sup> y con una orientación sur-norte.

Es un espacio definido por los muros perimetrales de los complejos XI<sub>a</sub> y XI<sub>b</sub>. Se localiza en una zona de estrecha relación con el acceso a XI<sub>a</sub> a través de la puerta entre ambos espacios. Solo se han documentado restos de mineral de cobre.

El complejo estructural XI<sub>f</sub> se localiza en la zona más occidental de la vivienda. Limita al este con XI<sub>a</sub>, al norte con la casa VII y mientras que hacia el sur y el oeste los límites no están definidos. Se corresponde con el sector de excavación 7 del poblado de Peñalosa. Tiene forma semicircular y ocupa una superficie de unos 11 m<sup>2</sup> y con una orientación sur-norte.

Estructuralmente se compone del farallón rocoso ubicado al oeste habilitando en la medida de lo posible el recinto para añadirlo a las áreas de actividad de la unidad habitacional. Su funcionalidad estaría asociada a un espacio de circulación. La cultura material recuperada es muy escasa destacando un fragmento de crisol.

El complejo estructural XI<sub>g</sub> se localiza en la zona más oriental de la vivienda. Limita al este con IX<sub>a</sub>, al norte con la casa IX<sub>b</sub> y mientras que hacia el sur y el oeste con XI<sub>c</sub>. Se corresponde con el sector de excavación 26 del poblado de Peñalosa. Tiene forma rectangular y ocupa una superficie de unos 21,5 m<sup>2</sup> y con una orientación noroeste-sureste. Se han seleccionado

dos recipientes de este complejo para su análisis en la tesis doctoral entre los que se documentan dos orzas ovoides.

Este espacio queda definido por las estructuras paralelas de aterramiento que configuran un recinto cerrado. Su estructuración interna se articula con la presencia de muros de mampostería, silos de almacenamiento y de bancos. Este complejo está afectado por la fosa romana. Destacan la cultura material relacionada con la molienda y la preparación de alimentos recuperándose piedras y manos de molino junto con restos de orzas ovoides, ollas, un vaso y un cuenco carenado, cerámica decorada tipo Cogotas y pesas de telar. La actividad metalúrgica sólo queda representada por algunos restos de mineral, escoria y fragmentos de molde. En el nivel de derrumbe de piedras al contrario que en el anterior predominan los elementos relacionados con la metalurgia con restos de mineral y crisoles. Los recipientes cerámicos seguirán presentes con ollas y orzas con un claro predominio en el suelo de ocupación donde se documentan un vaso bitroncocónico, una fuente, fragmentos de una olla y de orzas ovoides. Asociados a éstos se identifican restos de fauna. También los elementos en piedra son muy abundantes como piedras y manos de molino.

### **3.10.1.3. Interpretación**

Esta unidad habitacional se localiza entre la terraza superior y la acrópolis del poblado de Peñalosa. Se configura como un espacio alargado siguiendo las líneas de aterramiento que se organizan en función de las curvas de nivel. La escasa excavación de este contexto no permite realizar inferencias significativas sobre las sucesivas fases de ocupación, documentándose en algunas zonas estructuras procedentes y originarias de la fase más antigua (IIIB). Este recinto es sometido a una serie de reestructuraciones que configuran un nuevo espacio con unas funcionalidades específicas. Así pues, se divide en siete complejos estructurales algunos de ellos excavados en profundidad. La diversidad de las funciones de sus recintos abarca desde espacios de circulación, como espacios domésticos e incluso funerarios.

Este mundo de la muerte queda plasmado con la recuperación de la sepultura 2, un enterramiento en cista en el que se encontraron depositados tres individuos adultos, una mujer y dos hombres acompañados por un rico ajuar metálico y cerámico. Se localiza en el complejo XIId que previamente ejercía una funcionalidad asociada a la circulación y de tránsito pero que con el emplazamiento de esta sepultura se reconfigura y se adapta a la nueva función funeraria.

Las actividades de mantenimiento se encuentran representadas en esta vivienda, así pues, existe un predominio de la cultura material relacionada con la preparación, consumo y almacenamiento de alimentos, como de estructuras de contenedor y restos de piedras y manos de

molino para realizar la molienda. Los recipientes de consumo tendrán unas superficies cuidadas y serán de pequeño y mediano tamaño, destacando cerámicas con decoración tipo Cogotas. También se identifican vasos cerámicos relacionados con un consumo comunal como fuentes y platos hondos. Los restos de fauna se encuentran asociados a esta cultura material.

La convivencia de actividades queda documentada en esta unidad habitacional XI. La actividad metalúrgica y las relacionadas con los alimentos se articulan en los mismos espacios, aunque existe una predominancia de la última.

### 3.10.2. ANÁLISIS DE RESIDUOS ORGÁNICOS

Para el estudio de los residuos orgánicos de las cerámicas de la Unidad Habitacional XI se emplea GC-MS, GC-C-IRMS y UPLC-HRMS. En todos los casos, previo al análisis cromatográfico se lleva a cabo el pretratamiento de la muestra que cada técnica requiera, descrito en el apartado 2.3.

#### 3.10.2.1. Muestras seleccionadas

Se han seleccionado un total de 31 muestras para el análisis de los residuos orgánicos de los recipientes cerámicos localizados en la Unidad Habitacional XI. Pertenecen a la fase de ocupación IIIA presente en todo el poblado, momento en el que se produce la expansión máxima de Peñalosa. En esta casa se han analizado los contextos domésticos (28 recipientes) y los funerarios (3 recipientes). Se han empleado tres técnicas de análisis complementarias con el propósito de validar la información química aportada por cada una y en la que basar un estudio comparativo de contenidos cerámicos procedentes de ambos contextos y fundamentar así hipótesis arqueológicas sólidas. La técnica UPLC-HRMS se emplea para el análisis de 3 recipientes de contextos funerarios al igual que GC-IRMS.

En el contexto doméstico de esta unidad los recipientes relacionados con el consumo son 14, con el almacenamiento son 7 y con la preparación de alimentos son 7. En el diagrama de sectores de la figura 3.117 se visualiza el porcentaje relativo de los recipientes seleccionados en la casa XI para cada una de las categorías funcionales. En la tabla 3.120, se muestran las tipologías cerámicas incluidas en cada una de las categorías funcionales representados en la UH XI.

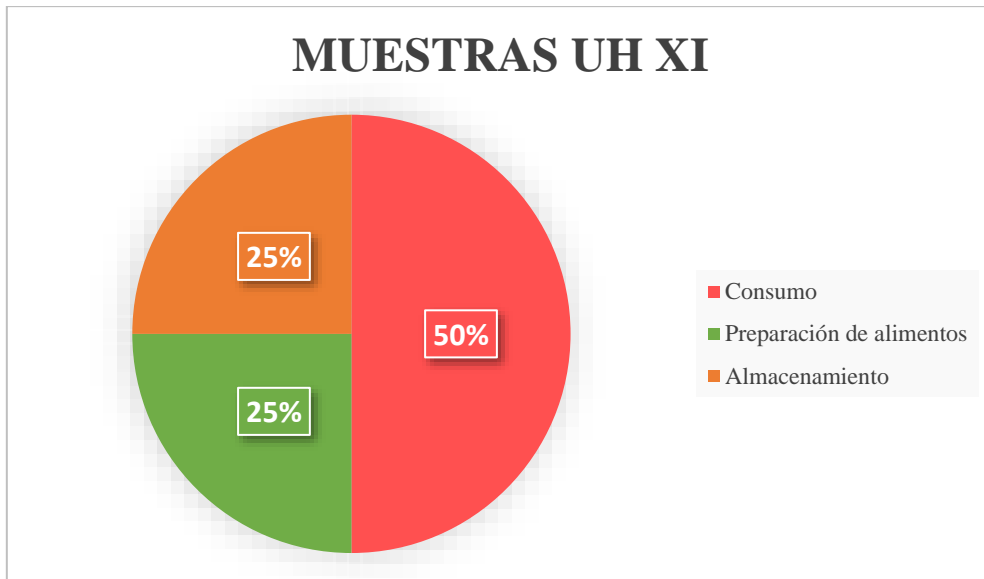


Figura 3.117: Recipientes cerámicos clasificados por categorías funcionales en la UH XI.

Tabla 3.120: Tipos incluidos en las categorías funcionales representados en la UH XI.

Preparación de alimentos	Consumo	Almacenamiento
Olla ovoide	Cuenco semiesférico	Orza ovoide
Quesera	Cuenco esférico	
	Cuenco parabólico	
	Vasitos	
	Vaso carenado	
	Plato hondo simple	
	Fuente simple	
	Copa	

Las muestras seleccionadas se corresponden con los siguientes números de inventario (tabla 3.121).

Tabla 3.121: Números de inventario en la Unidad Habitacional XI para cada categoría funcional.

Preparación de alimentos	Consumo	Almacenamiento
4069, 4107-1, 4107-2, 5046-6, 5047, 5090-1, 5097-1	4023, 4029, 4041, 4058, 4082, 4107-3, 4109, 5007-3, 5025, 5060, 5132-3, 5132-4, 5139, 7041-1	4084-1, 5007-1, 5012, 5027-3, 5107-3, 26397, 26425

Las cerámicas procedentes de contextos funerarios son 3. Se analizan las cerámicas de ajuar funerario de una sepultura desglosada en la tabla 3.122.

Tabla 3.122: Ajuar cerámico de las sepulturas de la Unidad Habitacional XI

1	<b>3109</b>	Sepultura 2	IIIA	VCA vaso carenado
2	<b>3075-1</b>	Sepultura 2	IIIA	CES cuenco esférico
3	<b>3075-2</b>	Sepultura 2	IIIA	VCY vaso con carena baja muy marcada

### 3.10.2.2. Resultados y discusión

Para la exposición y discusión de los resultados se establece la siguiente estructura.

En primer lugar, se discuten los resultados obtenidos para las vasijas procedentes del contexto doméstico analizadas por GC-MS y en relación con las categorías funcionales: la preparación de alimentos, consumo y almacenamiento dividiéndolas en esta unidad habitacional por fases de ocupación para acercarnos a la continuidad y cambio de las materias primas. En segundo lugar, se describen los resultados obtenidos para los ajuares cerámicos procedentes de contextos funerarios mediante el empleo de GC-MS, UPLC-HRMS y GC-C-IRMS estudiándolos por sepulturas.

#### 3.11.2.2.1. Contexto doméstico

##### A. Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS)

Como se describe en el apartado 3.0. a partir de los cromatogramas de las muestras, se elaboran tablas de datos en las que se relacionan los compuestos químicos separados e identificados en el extracto lipídico del residuo. La naturaleza química del compuesto

identificado, el porcentaje de probabilidad en su asignación y la proporción relativa en que se encuentra (integración de su área de pico) proporcionan información muy fiable sobre el contenido en la cerámica lo que supone una base sólida en la que apoyar o refutar hipótesis arqueológicas.

#### A.1. Almacenamiento

Los cromatogramas de las 7 muestras analizadas se exponen en la figura 3.118 y 3.119. A partir de cada cromatograma se elaboran las tablas de datos para cada muestra como antes se ha indicado. Por razones de extensión de esta tesis doctoral se incluye una única tabla correspondiente a una muestra de cada categoría funcional. En este caso, relacionado con el almacenamiento, se ha seleccionado la tabla 3.123 de resultados elaborada para la muestra 26397.

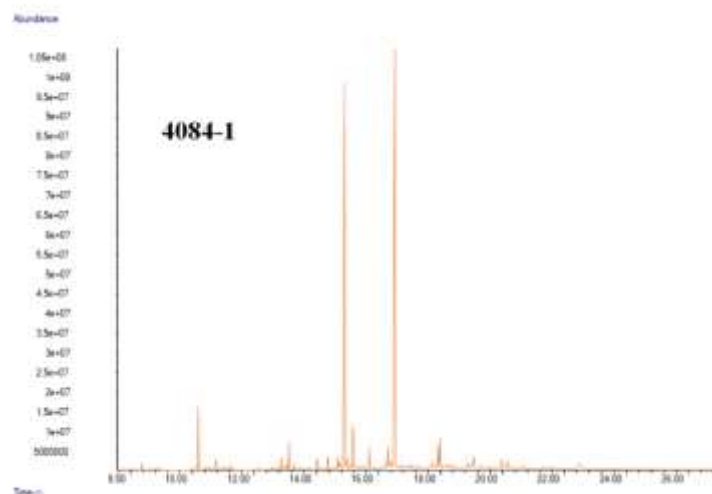


Figura 3.118: Cromatogramas de los recipientes relacionados con el almacenamiento de la UH XI.



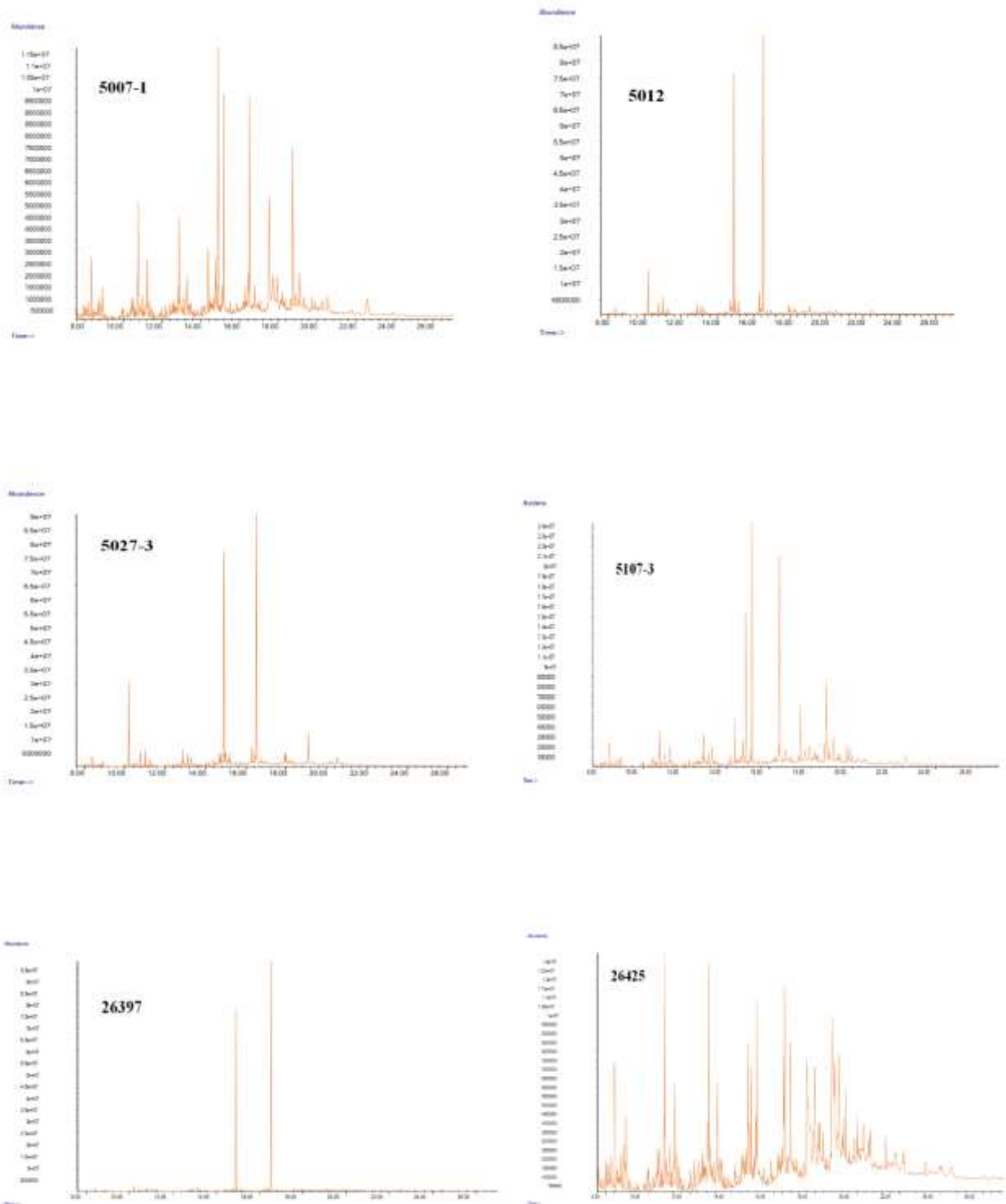


Figura 3.119: Cromatogramas de los recipientes relacionados con el almacenamiento de la UH XI.

Tabla 3.123: Tabla de datos correspondiente a la orza ovoide 26397.

tR (min.)	Compuesto	m/z	Formula	Área total	Área relativa
11.010	Fenol, 2,4-bis(1,1-dimetiletil)	206	C14H22O	39074419	1,12
13.115	Ácido tetradecanoico	242	C15H30O2	91100691	2,62
14.024	Ácido pentadecanoico	256	C16H32O2	59880446	1,72
14.372	Ácido 1,2-Bencenedicarboxilico, bis(2-metilpropil) ester	278	C16H22O4	98855117	2,84
14.690	Ácido 9-hexadecenoico	268	C17H32O2	52598054,5	1,51
14.887	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	1029025469	29,55
14.963	Metil-3-(3,5-Diterbutil-4-Hidroxifenil) propionato	292	C18H28O3	85003042,5	2,44
15.720	Ácido heptadecanoico	284	C18H36O2	69037240	1,98
15.856	Octadecano	254	C18H38	59012232	1,69
16.311	Ácido 9-octadecenoico	296	C19H36O2	108391210	3,11
16.523	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	1454904750	41,78
16.780	Nonadecano	268	C19H40	76691283	2,20
17.053	Docosano	310	C22H46	60981243	1,75
19.082	Ácido 1,2-Bencenedicarboxilico, bis(2-etilhexil) ester	390	C24H38O4	97097142	2,79
20.521	9-Octadecenamida	281	C18H35NO	56670621	1,63
20.673	1'H-Cholest-2-eno[3,2-b] indole, 5'-methyl-, (5. beta.)	473	C34H51N	44199921,5	1,27

En los recipientes relacionados con el almacenamiento los compuestos mayoritarios son el ácido palmítico (C16:0) y el ácido esteárico (C18:0), presentando en todas las muestras un mayor contenido de esteárico. Los ácidos grasos de cadena impar (C15:0, C17:0 y C19:0) se identifican en todas las muestras analizadas excepto en 26425, junto con el ácido graso de cadena ramificada (C16:0br) en la muestra 4084-1 y de 9-octadecenamida y colesterol en la orza ovoide 26397, lo que apoyaría una hipótesis de grasas de origen animal.

Los ácidos grasos de cadena larga (C20:0, C21:0, C22:0, C23:0, C24:0 y C25:0) están presentes en tres de las muestras (4084-1, 5012 y 5027-3) de las siete analizadas para esta categoría. Estos ácidos grasos junto con los ácidos grasos insaturados (C16:1 y C18:1) característicos del aceite de origen vegetal, presentes en cuatro muestras (4084-1, 5012, 5027-1, 26397) los hidrocarburos saturados (C14H30, C16H34, C18H38, C19H40, C21H44, C22H46, C23H48, C24H50, C25H52, C26H54, C27H56, y C29H60) presentes en seis de las muestras (4084-1, 5007-1, 5027-3, 5107-3, 26397 y 26425) y los hidrocarburos insaturados como C18H36 en la muestra 5027-3 apoyaría la hipótesis de grasas de origen vegetal en los recipientes cerámicos empleados para el almacenamiento.

En las tres muestras donde se han identificado ácidos grasos de cadena larga se ha detectado C24:0, relacionado con materiales cerosos y con la cera de abeja (Heron et al., 1994). No se detecta la presencia de ácido dehidroabiético en las orzas de almacenamiento.

El **almacenamiento** en la Unidad Habitacional XI se caracteriza por la mezcla de residuos de origen animal y vegetal en su interior.

## A.2. Consumo

La selección de los resultados del análisis cromatográfico de las 14 muestras extraídas de las vasijas relacionadas con el consumo se expone a continuación (figura 3.120, 3.121 y 3.122). Partiendo de los cromatogramas se elaboran tablas de datos para cada una de las muestras. En el caso de la categoría funcional de consumo se ha seleccionado la muestra 4109 (Tabla 3.124).

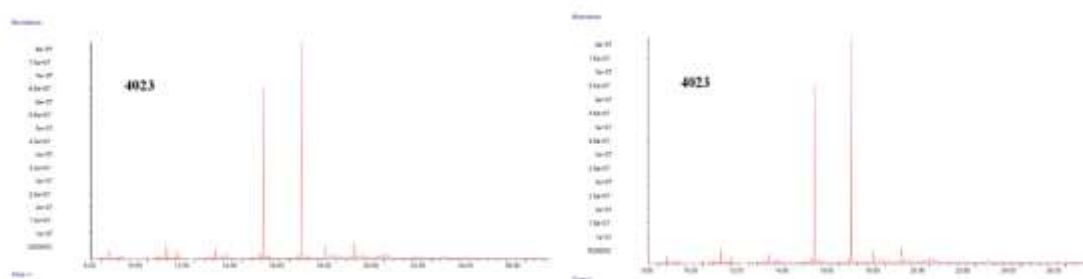


Figura 3.120: Cromatogramas de los recipientes relacionados con el consumo de alimentos de la UH XI.

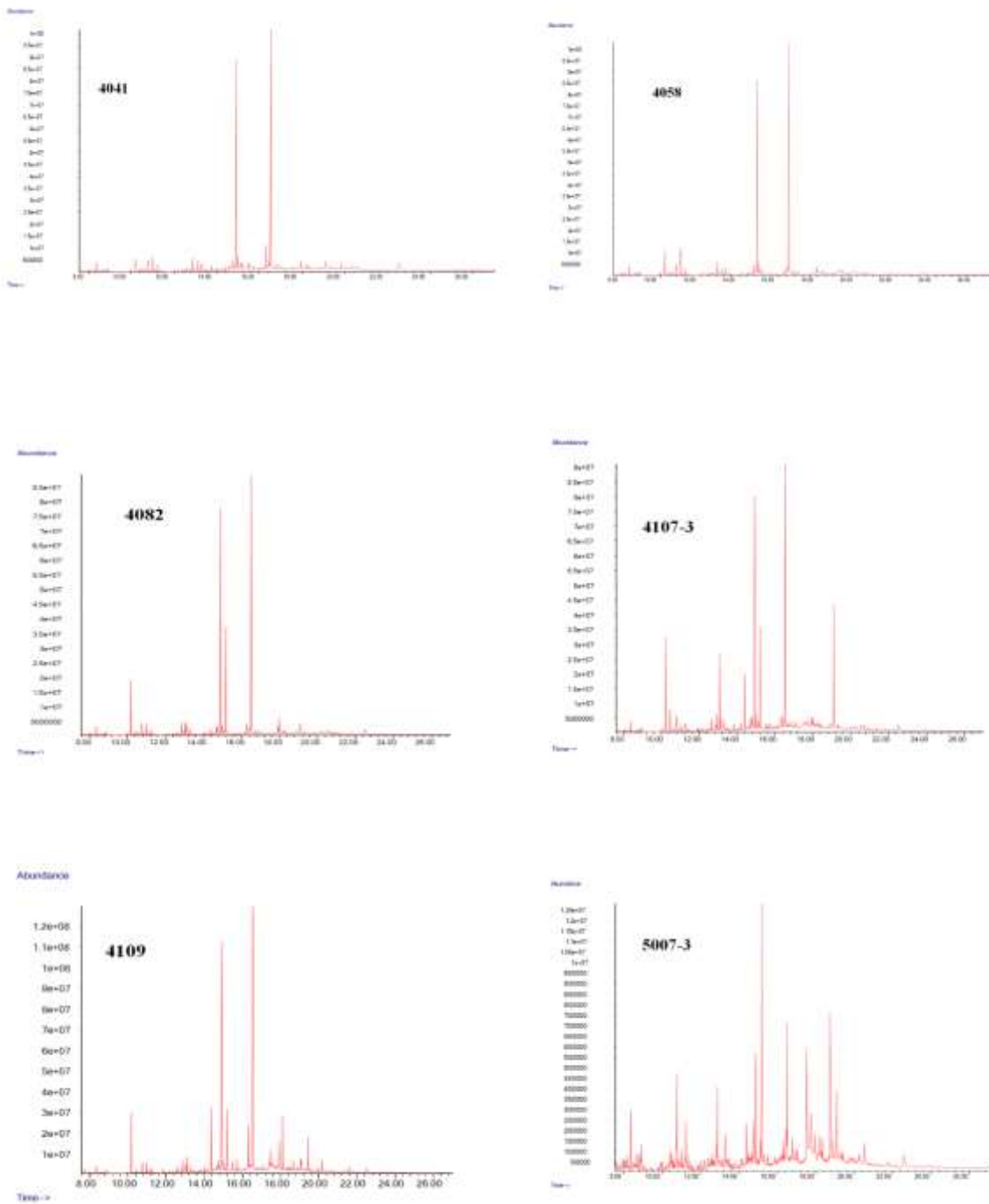


Figura 3.121: Cromatogramas de los recipientes relacionados con el consumo de alimentos de la UH XI.

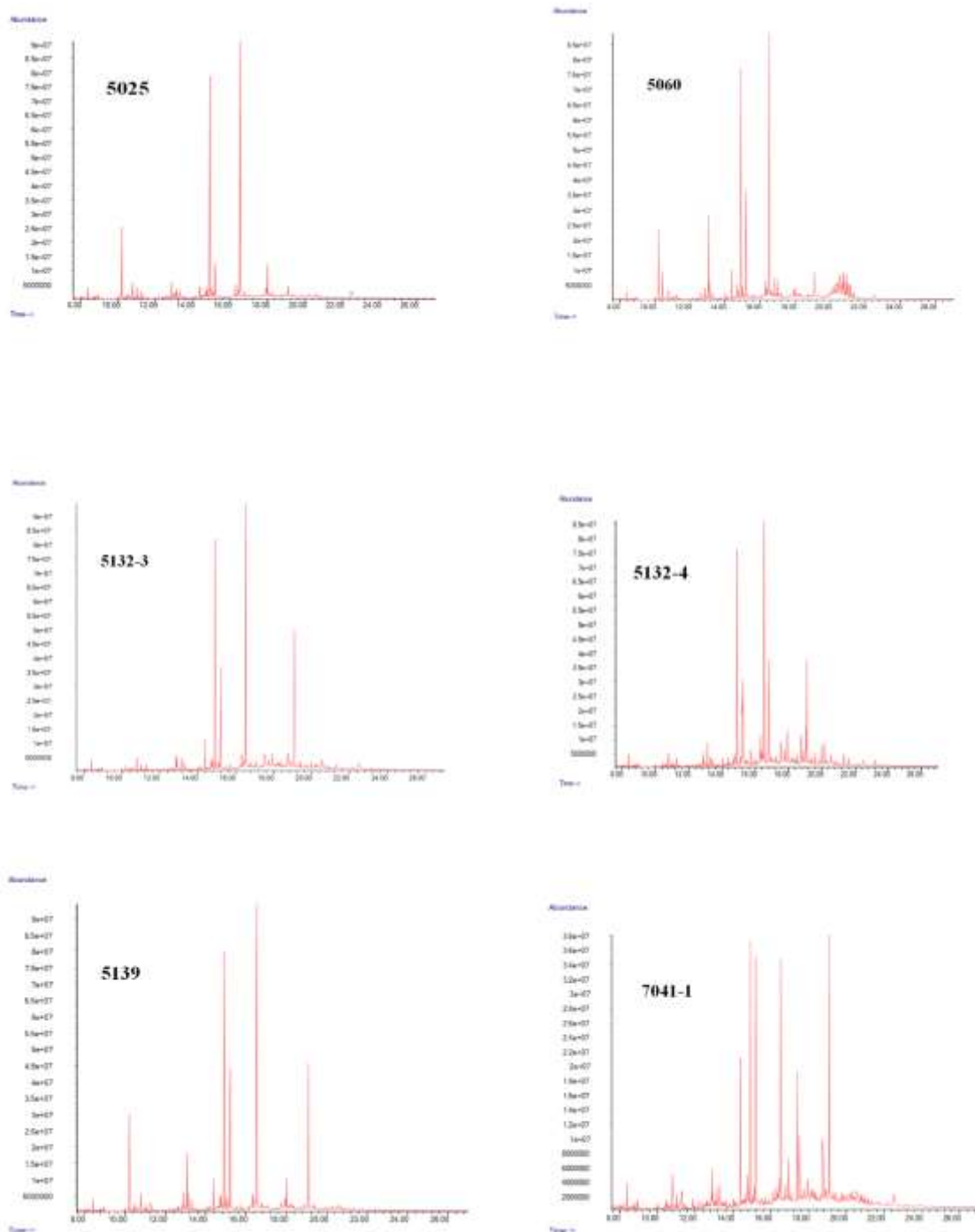


Figura 3.122: Cromatogramas de los recipientes relacionados con el consumo de alimentos de la UH XI.

Tabla 3.124: Tabla de datos correspondiente al cuenco esférico 4109.

tR (min.)	Compuesto	m/z	Formula	Área total	Área relativa
7.739	Ácido nonanoico	172	C10H20O2	44062298	0,42
10.995	Fenol, 2,4-bis(1,1-dimetil)etil)	206	C14H22O	85461433,5	0,82
13.115	Ácido tetradecanoico	242	C15H30O2	165450801	1,59
14.024	Ácido pentadecanoico	256	C16H32O2	94730288,5	0,91
14.918	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	3055052893	29,29
15.478	Ácido hexadecanoico, 14-metil	284	C18H36O2	183222254	1,76
15.705	Ácido heptadecanoico	284	C18H36O2	169734404	1,63
16.311	Ácido 9-octadecenoico	296	C19H36O2	478036671,5	4,58
16.538	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	4040469068	38,74
17.916	Ácido eicosanoico	326	C21H42O2	394745927,5	3,78
18.098	Ácido dehidroabiético	314	C21H30O2	465230795,5	4,46
18.340	Tetracosano	338	C24H50	89978129	0,86
18.507	Ácido heneicosanoico	340	C22H44O2	90171096,5	0,86
18.886	Pentacosano	352	C25H52	127247021,5	1,22
19.037	Ácido docosanoico	354	C23H46O2	280572842,5	2,69
19.431	Ácido dehidroabiético, m.e.	328	C22H32O2	278255271	2,67
19.567	Ácido tricosanoico	368	C24H48O2	100951200	0,97
20.158	Ácido tetracosanoico	382	C25H50O2	138027661,5	1,32
20.809	Ácido pentacosanoico	396	C26H52O2	49078187	0,47
21.582	Ácido hexacosanoico	410	C27H54O2	100391898,5	0,96

En los recipientes relacionados con el consumo de alimentos en esta unidad habitacional los compuestos mayoritarios al igual que en casos anteriores serán los ácidos palmítico (C16:0) y esteárico (C18:0), siendo en todos los casos el último el de mayor contenido. La presencia de C10:0 en la muestra 5132-3 se relaciona con grasas lácteas animales. Los ácidos grasos de cadena impar (C15:0, C17:0 y C19:0) en diez de las catorce muestras (4041, 4058, 4082, 4107-3, 4109, 5025, 5060, 5132-3, 5132-4, 5139 y 7041-1) analizadas junto con los ácidos grasos de cadena ramificada (C14:0br, C15:0br y C16:0br) en tres de las muestras (4041, 4109 y 5132-4), la presencia de 9-octadecenamida en las muestras 5132-3 y 5132-4 y de colesterol en las 5025 y 5060 apoyan la hipótesis de grasas de origen animal.

Los ácidos grasos de cadena larga (C20:0, C21:0, C22:0, C23:0, C24:0, C25:0, C26:0 y C28:0) están presentes en diez de las catorce analizadas para esta fase (4023, 4082, 4107-3, 4109, 5025, 5060, 5132-3, 5132-4, 5139 y 7041-1). Estos ácidos grasos junto con los ácidos grasos insaturados (C16:1 y C18:1) característicos del aceite de origen vegetal, presentes en nueve muestras (4041, 4058, 4082, 4109, 5025, 5060, 5132-3, 5132-4, 5139) el ácido graso de cadena corta C9:0 presente en seis muestras (4107-3, 4109, 5025, 5132-4, 5139 y 7041-1) y los hidrocarburos saturados presentes en todas las muestras (C12H26, C19H40, C20H42, C21H44, C22H46, C23H48, C24H50, C25H52, C26H54 y C29H60) e insaturados como C18H36 en la muestra 4041 apoyaría la hipótesis de grasas de origen vegetal en los recipientes cerámicos empleados para el consumo reforzado por la presencia de 2-pentadecanona en cuatro de las muestras (4107-3, 5060, 5132-3 y 5139).

En seis de las catorce muestras de estos recipientes se ha identificado el ácido lignocérico (C24:0), su presencia unido a la de los ácidos grasos de cadena larga, los ácidos grasos insaturados e hidrocarburos saturados de cadena lineal permite sugerir la compatibilidad con materiales cerosos, probablemente cera de abeja (Heron et al., 1994). La presencia de ácido dehidroabiético en tres de las muestras (4107-3, 4109 y 7041-1) se relaciona con resinas terpénicas aplicadas en la superficie interna de los recipientes con el objetivo de aislar su contenido e impermeabilizar sus paredes.

Los recipientes relacionados con el consumo de alimentos en la Unidad Habitacional XI se caracterizan por la abundancia de compuestos adheridos a sus superficies internas. Se sugiere la mezcla de residuos animales y vegetales y/o cerosos en los recipientes de consumo. La aplicación de resinas coníferas en sus superficies internas estaría relacionada con la impermeabilización de las vasijas y con la capacidad de contener alimentos en estado líquido.

### A.3. Preparación de alimentos

Se exponen a continuación los cromatogramas de las 7 muestras de vasijas relacionadas con la preparación de alimentos (figuras 3.123 y 3.124). A partir de los cromatogramas se elaboran tablas de datos para cada una de las muestras. En el caso de la categoría funcional de preparación de alimentos se ha seleccionado una única muestra (5047) al objeto de simplificar la lectura de esta tesis doctoral (Tabla 3.125).

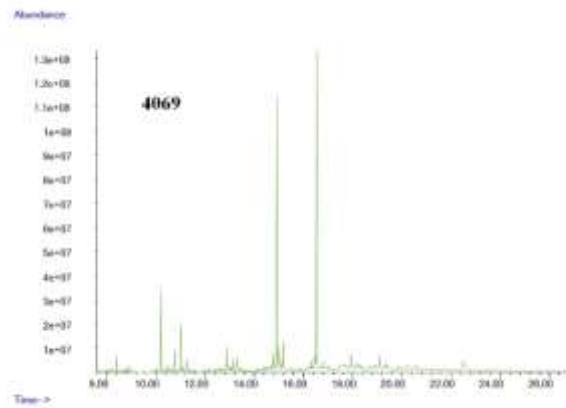


Figura 3.123: Cromatogramas de los recipientes relacionados con la preparación de alimentos de la UH XI.



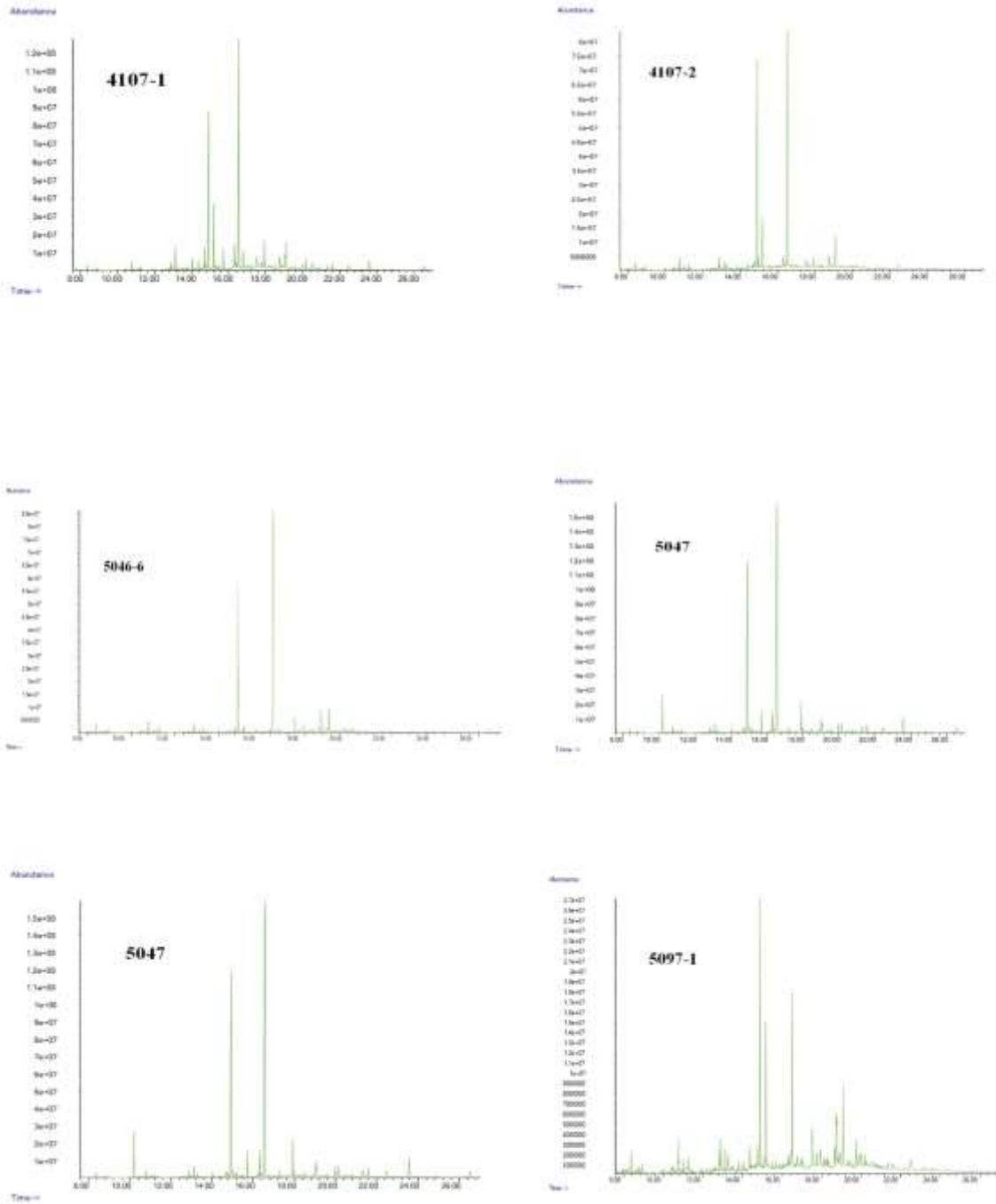


Figura 3.124: Cromatogramas de los recipientes relacionados con la preparación de alimentos de la UH XI.

Tabla 3.125: Tabla de datos correspondiente a la quesera 5047.

tR (min.)	Compuesto	m/z	Formula	Área total	Área relativa
7.739	Ácido nonanoico	172	C10H20O2	10514132,5	0,09
11.253	Dodecano	170	C12H26	60476525,5	0,52
13.115	Ácido tetradecanoico	242	C15H30O2	121770060,5	1,05
14.024	Ácido pentadecanoico	256	C16H32O2	68572298,5	0,59
14.690	Ácido 9-hexadecenoico	268	C17H32O2	81162705,5	0,70
14.933	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	3263170885	28,03
15.402	Ácido hexadecanoico, 14-metil	284	C18H36O2	43124755	0,37
15.478	Ácido hexadecanoico, 15-metil	284	C18H36O2	60507779,5	0,52
15.705	Ácido heptadecanoico	284	C18H36O2	215665841,5	1,85
16.311	Ácido 9-octadecenoico	296	C19H36O2	255451204	2,19
16.538	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	5584202456	47,97
17.053	Docosano	310	C22H46	63959391,5	0,55
17.916	Ácido eicosanoico	326	C21H42O2	352820562	3,03
18.507	Ácido heneicosanoico	340	C22H44O2	83854070,5	0,72
19.052	Ácido docosanoico	354	C23H46O2	322074711	2,77
19.415	Hexacosano	366	C26H54	68477865	0,59
19.582	Ácido tricosanoico	368	C24H48O2	79984239,5	0,69

Tabla 3.125: Continuación

tR (min.)	Compuesto	m/z	Formula	Área total	Área relativa
20.158	Ácido tetracosanoico	382	C <sub>25</sub> H <sub>50</sub> O <sub>2</sub>	130586845,5	1,12
20.809	Ácido pentacosanoico	396	C <sub>26</sub> H <sub>52</sub> O <sub>2</sub>	80533921	0,69
21.582	Ácido hexacosanoico	410	C <sub>27</sub> H <sub>54</sub> O <sub>2</sub>	156257849	1,34
23.582	Ácido octacosanoico	438	C <sub>29</sub> H <sub>58</sub> O <sub>2</sub>	356131543	3,06
26.538	Ácido triacontanoico	466	C <sub>31</sub> H <sub>62</sub> O <sub>2</sub>	181585632	1,56

En los recipientes relacionados con la preparación de alimentos destacan el ácido palmítico y el ácido esteárico como componentes mayoritarios del residuo. La presencia de ácidos grasos de cadena impar (C15:0, C17:0 y C19:0) en todas las muestras analizadas junto con los ácidos grasos de cadena ramificada (C14:0br, C15:0br y C16:0br) en tres muestras (4107-1, 5046-6 y 5047) y de un derivado del colesterol en las muestras 4107-1 y 5046-6 apoyan la hipótesis de grasas de origen animal.

Los ácidos grasos de cadena larga (C20:0, C21:0, C22:0, C23:0, C24:0, C25:0, C26:0, C28:0 y C30:0) están presentes en todas las muestras (excepto 4069). Estos ácidos grasos junto con los ácidos grasos insaturados (C16:1, C18:1 y C18:2) característicos del aceite de origen vegetal, presentes en cuatro muestras (4069, 4107-1, 5047, 5090-1), el ácido graso de cadena corta C9:0 presente en dos de las muestras (4107-1 y 5047) y los hidrocarburos saturados (C16H34, C18H38, C19H40, C20H42, C21H44, C22H46, C23H48, C24H50, C25H52 y C26H54) presentes en todas las muestras analizadas excepto en 5046-6, apoyaría la hipótesis de grasas de origen vegetal en los recipientes cerámicos reforzado por la presencia de 2-pentadecanona en la muestra 4107-1.

En seis de las siete muestras de estos recipientes se ha identificado el ácido lignocérico (C24:0), su presencia unido a la de los ácidos grasos de cadena larga, los ácidos grasos insaturados e hidrocarburos saturados de cadena lineal permite sugerir la compatibilidad con materiales cerosos, probablemente cera de abeja. No se constatan resinas coníferas en estos recipientes de preparación de alimentos.

Los recipientes relacionados con la preparación de alimentos en la casa XI se caracterizan por la ausencia de resinas terpénicas, al igual que las vasijas de almacenamiento donde tampoco se identifican estos compuestos. Se sugiere la mezcla de grasas animales y vegetales y/o materiales cerosos posiblemente relacionados con la cera de abeja en los recipientes.

#### A.4. Conclusiones

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del análisis mediante cromatografía de gases acoplado a espectrometría de masas de las muestras procedentes de la Unidad Habitacional XI. Para facilitar la discusión e interpretación de los resultados se exponen éstos agrupados por categorías funcionales: almacenamiento, consumo y preparación de alimentos marcando con una “x” los compuestos químicos identificados agrupándolos por su grupo funcional y longitud e insaturaciones de la cadena hidrocarbonada (tabla 3.126).

Tabla 3.126: Tabla de compuestos asociados a las muestras domésticas de la UH XI.

		Ácidos grasos				Insaturados	Cadena ramificada	Hidrocarburos		Terpenos	Amidas	Otros
		Saturados						Saturados	Insaturados			
		Cadena corta	Cadena impar	Cadena larga	Dicarboxílicos							
1	4069	x	x			x		x				
2	4107-1	x	x	x		x	x	x			2-pentadecanona Derivado de colesterol	
3	4107-2	x	x	x				x				
4	5046-6	x	x	x			x				Derivado de colesterol	
5	5047	x	x	x		x	x	x				
6	5090-1	x	x	x		x		x				
7	5097-1	x	x	x				x				
8	4023	x		x				x				
9	4029	x						x				
10	4041	x	x			x	x	x	x			
11	4058	x	x			x		x				
12	4082	x	x	x		x		x				
13	4107-3	x	x	x				x		x	2-pentadecanona	
14	4109	x	x	x		x	x	x		x		
15	5007-3	x						x				
16	5025	x	x	x		x		x			Derivado de colesterol	
17	5060	x	x	x		x		x			2-pentadecanona Derivado de colesterol	

Tabla 3.126: Continuación

		Ácidos grasos				Insaturados	Cadena ramificada	Hidrocarburos		Terpenos	Amidas	Otros
		Saturados						Saturados	Insaturados			
		Cadena corta	Cadena impar	Cadena larga	Dicarboxílicos							
18	5132-3	x	x	x		x		x			x	2-pentadecanona
19	5132-4	x	x	x		x	x	x			x	
20	5139	x	x	x		x		x				2-pentadecanona
21	7041-1	x	x	x				x		x		Ácido cítrico
22	4084-1	x	x	x		x	x	x				Escualeno
23	5007-1	x	x					x				
24	5012	x	x	x		x						
25	5027-3	x	x	x		x		x	x			
26	5107-3	x	x					x				
27	26397	x	x			x		x			x	Derivado de colesterol
28	26425	x						x				

Las muestras de las tres categorías funcionales presentan multitud de compuestos que permiten sugerir mezcla de grasas animales y vegetales y/o materiales cerosos relacionados con la cera de abeja en los recipientes de almacenamiento, de consumo y de preparación de alimentos. El ácido dehidroabiético relacionado con las resinas coníferas se identifica sólo en tres de los vasos relacionados con el consumo, lo que permitiría impermeabilizar las superficies de los recipientes y habilitarlos para la contención de sustancias líquidas.

### 3.10.2.2.2. Contexto funerario

Se han estudiado las cerámicas procedentes de ajuares funerarios de las sepulturas de Peñalosa. En el caso de la Unidad Habitacional XI se analizan 3 recipientes cerámicos procedentes de cuatro sepulturas localizadas en esta casa. En la tabla 3.122, se muestran los números de inventario, así como las características de cada una de ellas.

El estudio de las cerámicas de contextos funerarios se ha realizado mediante tres técnicas de análisis, cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS), cromatografía de líquidos de ultra-alta resolución (UPLC-HRMS) y cromatografía de gases acoplada a un espectrómetro de masas de relaciones isotópicas (GC-C-IRMS). El fundamento básico de cada una de ellas se ha expuesto previamente en el apartado 2.3.

#### A. Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS)

La metodología de trabajo seguida para el estudio de las vasijas procedentes de ajuares funerarios es la misma que para contextos domésticos. A continuación, se exponen los cromatogramas de las muestras analizadas (Figura 3.125) y las tablas de resultados de las muestras analizadas (Tablas 3.127, 3.128 y 3.129). Seguidamente se discuten los resultados para cada una de las vasijas localizadas en la sepultura 2.

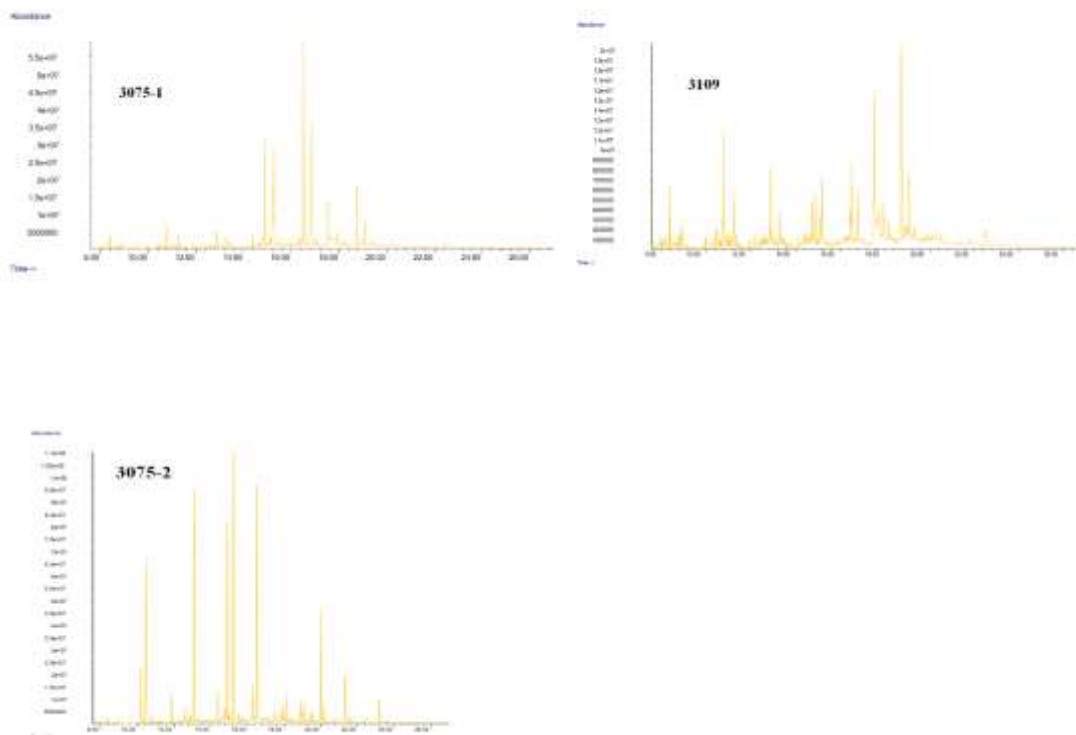


Figura 3.125: Cromatogramas de recipientes de los contextos funerarios de la UH XI.



Tabla 3.127: Tabla de datos correspondiente al cuenco esférico 3075-1.

<b>tR(min.)</b>	<b>Compuesto</b>	<b>m/z</b>	<b>Formula</b>	<b>Área total</b>	<b>Área relativa</b>
<b>13.433</b>	Ácido tetradecanoico	228	C14H28O2	62076462	1,49
<b>14.902</b>	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	1464494141	35,26
<b>15.508</b>	Eicosano	282	C20H42	93092402,5	2,24
<b>15.705</b>	Ácido heptadecanoico	284	C18H36O2	61453315,5	1,48
<b>16.523</b>	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	1962331461	47,24
<b>19.052</b>	Ácido docosanoico	354	C23H46O2	302132138	7,27
<b>19.446</b>	Ácido dehidroabiético	328	C22H32O2	69762690	1,68
<b>23.946</b>	Nonacosano	408	C29H60	19225973	0,46

Tabla 3.128: Tabla de datos correspondiente al vaso carenado 3075-2.

<b>tR (min.)</b>	<b>Compuesto</b>	<b>m/z</b>	<b>Formula</b>	<b>Área total</b>	<b>Área relativa</b>
<b>7.754</b>	Ácido nonanoico	172	C10H20O2	32413239	0,42
<b>12.767</b>	Naftaleno, 1,6-dimetil-4- (1-metiletil)	198	C15H18	59735138,5	0,77
<b>13.797</b>	Octadecano	254	C18H38	80362441,5	1,03
<b>14.024</b>	Ácido pentadecanoico	256	C16H32O2	88258203,5	1,13
<b>14.902</b>	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	2034687261	26,12
<b>15.478</b>	Ácido hexadecanoico, 14-metil	284	C18H36O2	160159523	2,06
<b>15.705</b>	Ácido heptadecanoico	284	C18H36O2	111472450	1,43
<b>16.311</b>	Ácido 9-octadecenoico	296	C19H36O2	424119928	5,44
<b>16.523</b>	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	2310997718	29,66
<b>17.053</b>	Docosano	310	C22H46	111053300	1,43
<b>17.250</b>	Ácido nonadecanoico	312	C20H40O2	67814089	0,87
<b>17.462</b>	Metil sandaracopimarato	316	C21H32O2	210223152	2,70
<b>17.734</b>	Tricosano	324	C23H48	231267234	2,97
<b>18.098</b>	Ácido dehidroabiético	314	C21H30O2	206986610	2,66
<b>18.507</b>	Ácido heneicosanoico	340	C22H44O2	118016283	1,51
<b>19.052</b>	Ácido docosanoico	354	C23H46O2	308461671	3,96
<b>19.431</b>	Ácido dehidroabiético, m.e.	328	C22H32O2	112424567	1,44

Tabla 3.128: Continuación

<b>tR (min.)</b>	<b>Compuesto</b>	<b>m/z</b>	<b>Formula</b>	<b>Área total</b>	<b>Área relativa</b>
19.582	Ácido tricosanoico	368	C <sub>24</sub> H <sub>48</sub> O <sub>2</sub>	97983088,5	1,26
20.158	Ácido tetracosanoico	382	C <sub>25</sub> H <sub>50</sub> O <sub>2</sub>	160699884	2,06
20.809	Ácido pentacosanoico	396	C <sub>26</sub> H <sub>52</sub> O <sub>2</sub>	89421859	1,15
21.324	Nonacosano	408	C <sub>29</sub> H <sub>60</sub>	542625739	6,97
21.582	Ácido hexaxosanoico	410	C <sub>27</sub> H <sub>54</sub> O <sub>2</sub>	102612500	1,32
23.582	Ácido heptacosanoico, 25-metil	438	C <sub>29</sub> H <sub>58</sub> O <sub>2</sub>	78381863,5	1,01
26.538	Ácido triacontanoico	466	C <sub>31</sub> H <sub>62</sub> O <sub>2</sub>	50246339,5	0,64

Tabla 3.129: Tabla de datos correspondiente al vaso carenado 3109.

<b>tR(min,)</b>	<b>Compuesto</b>	<b>m/z</b>	<b>Formula</b>	<b>Área total</b>	<b>Área relativa</b>
<b>14.887</b>	Ácido hexadecanoico	270	C17H34O2	302580906	32,79
<b>15.508</b>	Eicosano	282	C20H42	31604652,5	2,81
<b>16.508</b>	Ácido octadecanoico	298	C19H38O2	331970149	35,98
<b>18.189</b>	Docosano	310	C22H46	113329513	10,09
<b>19.007</b>	Pentacosano	352	C25H52	84122036,5	7,49
<b>20.052</b>	Heptadecano, 9-hexil	324	C23H48	59080855,5	5,26

## A.1. Sepultura 2

En la sepultura 2 se han analizado tres recipientes cerámicos, un cuenco esférico (3075-1), un vaso con la carena baja muy marcada (3075-2) y un vaso carenado (3109).

En el cuenco esférico 3075-1, los compuestos mayoritarios son los ácidos: palmítico (C16:0) y esteárico (C18:0), siendo este último el de mayor proporción relativa en el residuo. También se identifica el ácido graso de cadena impar (C17:0). Estos datos son insuficientes para confirmar grasas de origen animal en el residuo. El ácido graso de cadena larga (C22:0) junto a los hidrocarburos saturados (C19H40, C20H42 y C29H60) identificados no proporciona información suficiente para confirmar grasas de origen vegetal. La presencia del ácido dehidroabiético se relaciona con resinas coníferas.

En este cuenco esférico no se conservan suficientes compuestos que aporten claridad sobre el origen graso del residuo. Se hace necesario el empleo de otras técnicas de análisis para conocer el contenido del cuenco. El uso de resinas terpénicas estaría relacionado con la impermeabilización de las paredes cerámicas del recipiente.

En el vaso con la carena baja muy marcada 3075-2, al igual que en el anterior, los compuestos mayoritarios son los ácidos palmítico (C16:0) y esteárico (C18:0), siendo este último mayor. La presencia de ácidos grasos de cadena impar (C15:0, C17:0 y C19:0) junto a ácidos grasos de cadena ramificada (C16:0br y C27:0br) apoyan la hipótesis de grasa de origen animal.

Los ácidos de cadena larga (C21:0, C22:0, C23:0, C24:0, C25:0, C26:0 y C30:0) junto con el ácido insaturado (C18:1), la presencia del ácido de cadena corta (C9:0) y los hidrocarburos saturados (C18H38, C22H46, C23H48 y C29H60) e insaturados (C15H18) de cadena lineal apoyan un contenido en grasas vegetales en el recipiente. El ácido dehidroabiético y el sandaracopimárico están representados con un alto contenido, relacionados con las resinas terpénicas.

El contenido de este vaso se caracteriza por una mezcla de restos de grasas animales y vegetales y/o materiales cerosos en su interior, posiblemente relacionado con la cera de abeja. El recipiente se encuentra impermeabilizado con resinas coníferas.

El vaso carenado 3109 presenta como compuestos mayoritarios el ácido palmítico (C16:0) y el esteárico (C18:0), siendo mayor este último. Se identifican hidrocarburos saturados (C22H46 y C25H52). A partir de estos compuestos detectados en los cromatogramas no se puede sugerir el origen de la materia prima de este recipiente.

## A.2. Conclusiones

A continuación, se presentan todos los resultados obtenidos del análisis cromatográfico de las muestras procedentes de contextos funerarios de la Unidad Habitacional XI (tabla 3.130). En esta tabla se presentan las muestras analizadas de los contextos funerarios de esta vivienda de Peñalosa y con una “x” se marca la presencia de los compuestos mencionados en la parte superior de la misma. El propósito es facilitar la interpretación global de los resultados.

Tabla 3.130: Tabla de compuestos asociados a las muestras funerarias de la UH XI.

		Ácidos grasos				Insaturados	Cadena ramificada	Hidrocarburos		Terpenos	Amidas	Otros
		Saturados						Saturados	Insaturados			
		Cadena corta	Cadena impar	Cadena larga	Dicarboxílicos							
1	3075-1	x	x	x			x		x			
2	3075-2	x	x	x		x	x	x	x			
3	3109	x					x					

La sepultura localizada en la unidad habitacional XI refleja una variedad de compuestos conservados en las superficies cerámicas. La mezcla de grasas de origen animal y vegetal se identifican en el vaso con la carena baja muy marcada (3075-2) mientras que los escasos compuestos identificados en el cuenco esférico (3075-1) y en el vaso carenado (3109) no permiten establecer una hipótesis válida sobre su origen. Se identifica ácido dehidroabiético relacionado con resinas coníferas probablemente usadas para la impermeabilización de las paredes en 3075-1 y 3075-2. Los datos obtenidos mediante análisis GC-MS se complementarán con el empleo de otras técnicas de análisis.

### B. Cromatografía de líquidos de alta resolución (UPLC-HRMS)

La metodología de análisis desarrollada para las 3 muestras procedentes de contextos funerarios se describe en el apartado 2.3.8. Para la aplicación de UPLC-HRMS se prepara el extracto polar del residuo de las tres muestras analizadas. Los resultados del análisis no han aportado ninguna información. No se identifica ningún compuesto en el residuo polar de ninguna de los recipientes procedentes de ajuar funerario.

### C. Cromatografía de gases acoplada a un espectrómetro de masas de relaciones isotópicas (GC-C-IRMS)

El objetivo y la metodología de la espectrometría de masas de relaciones isotópicas se describe en el apartado 2.3.9. La cromatografía de gases acoplada a un espectrómetro de masas de relaciones isotópicas se ha empleado en 2 muestras procedentes de contextos funerarios en la Unidad Habitacional XI (3075-1 y 3075-2). La tabla 3.131 refleja el valor de  $\delta^{13}\text{C}$  de las 2 muestras para los ácidos C16:0, C18:0 y C18:1. En el caso del ácido oleico (C18:1) sólo aparece en 1 de las muestras seleccionadas para el análisis isotópico, pues la insaturación de su molécula lleva aparejada menor estabilidad con el transcurso del tiempo y su desaparición en el residuo.

Tabla 3.131: Resultados de las muestras de contextos funerarios por GC-C-IRMS en la UH XI.

MUESTRAS	$\delta^{13}\text{C}/\delta^{12}\text{C}$			$\Delta^{13}\text{C}$
	$\delta^{13}\text{C}_{16:0}$	$\delta^{13}\text{C}_{18:0}$	$\delta^{13}\text{C}_{18:1}$	
<b>3075-1</b>	-22,42	-27,05	-24,37	-4,63
<b>3075-2</b>	-25,01	-25,16		-0,16

Los valores  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  obtenidos para las 2 muestras están comprendidos entre -22,42 y -25,01; y los valores  $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$  obtenidos están entre -25,05 y -27,05.

En las figuras 3.126 y 3.127 están representados los valores de  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  vs a  $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$  para las muestras de referencia (Gregg y Slater, 2010; Mileto *et al.*, 2017). En ambas figuras se interpolan los valores experimentales de las muestras funerarias de la casa XI de Peñalosa y especificados en la tabla 3.131 (en diferentes colores y símbolos indicados en la leyenda). Por otra parte, en la figura 3.127b se representa  $\Delta^{13}\text{C}$  vs  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  (siendo  $\Delta^{13}\text{C} = \delta^{13}\text{C}_{18:0} - \delta^{13}\text{C}_{16:0}$ ) e incluye los valores para las muestras de referencia se interpolan los valores de los recipientes

domésticos de la casa XI en la figura (en diferentes colores y símbolos indicados en la leyenda de la figura).

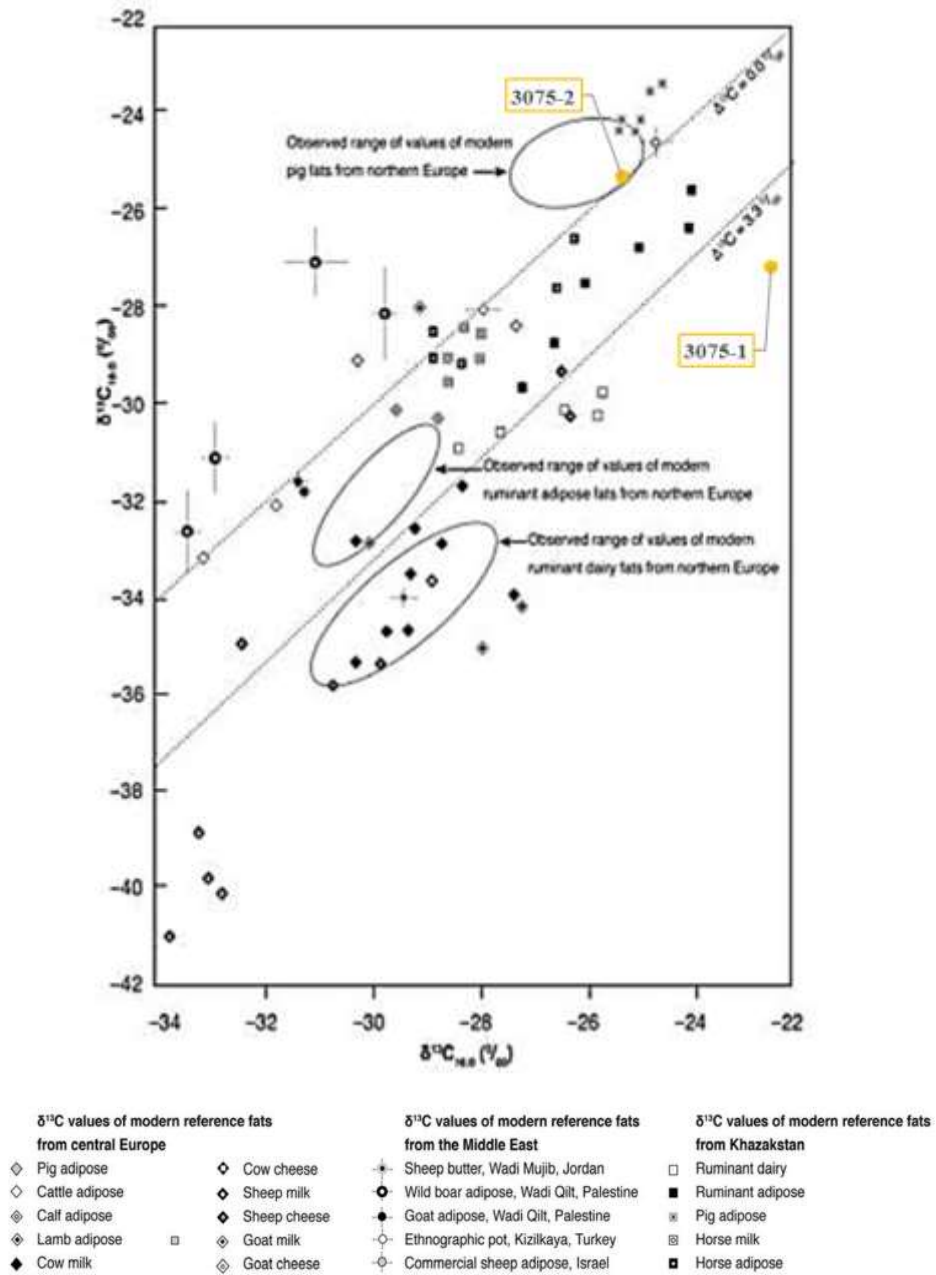


Figura 3.126:  $\delta^{13}C_{16:0}$  y  $\delta^{13}C_{18:0}$  para las muestras de referencia (Gregg y Slater, 2010). En amarillo las muestras de ajuar funerario de la UH XI.



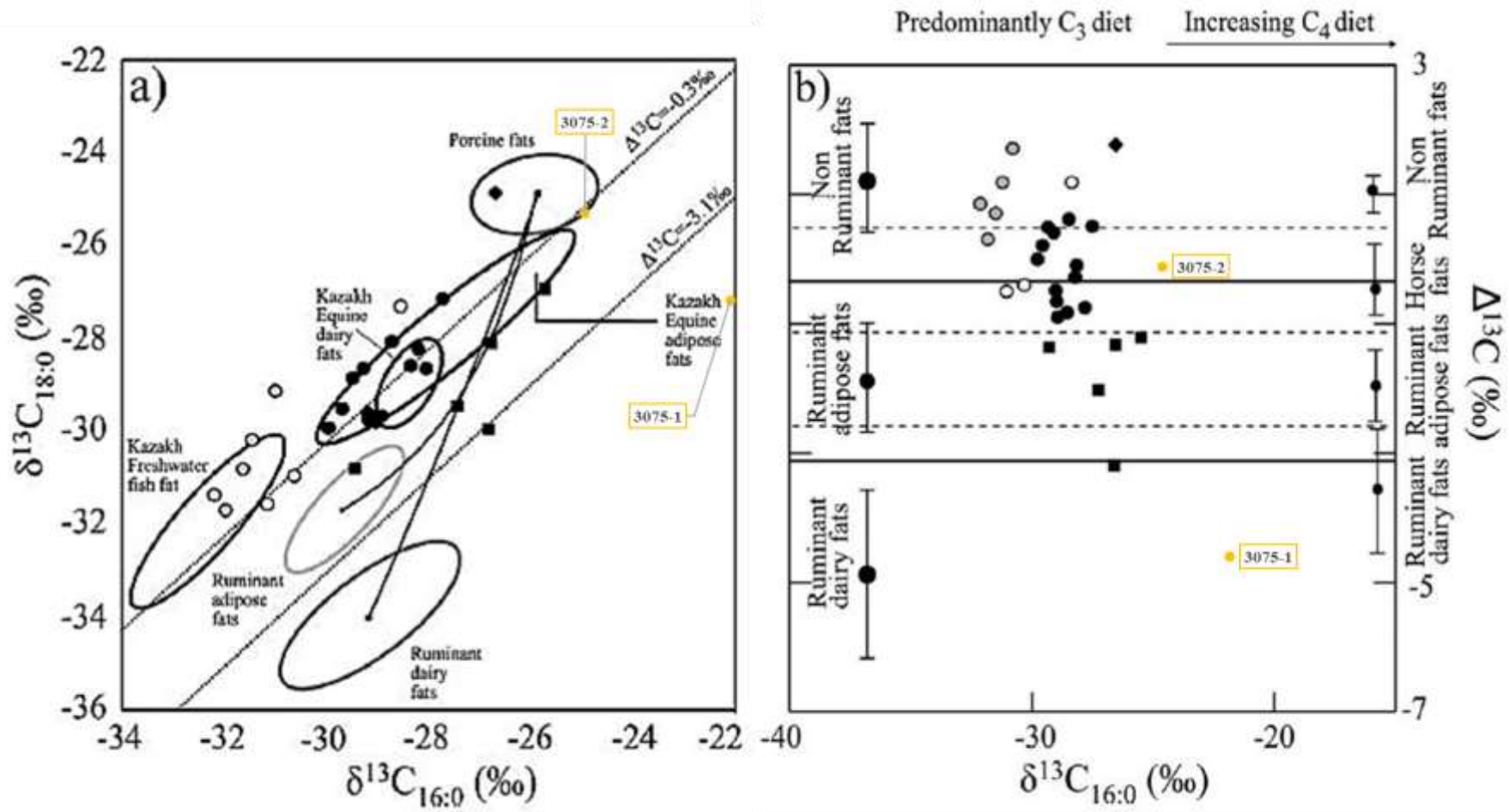


Figura 3.127:  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  y  $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$  (izquierda) y  $\Delta^{13}\text{C}$  vs  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  (derecha) para las muestras de referencia (Mileto *et al.*, 2017). En amarillo las muestras de ajuar funerario de la UH XI.

### C.1. Conclusiones

Los resultados del análisis isotópico para las vasijas procedentes de contextos funerarios de la unidad habitacional XI (3075-1 y 3075-2) nos permiten discriminar entre grasas rumiantes y no rumiantes. Los valores isotópicos de la muestra 3075-1 (cuenco esférico) la sitúan en el clúster de grasas lácteas de rumiante en las figuras donde se representan los valores  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  vs  $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$  y los valores  $\Delta^{13}\text{C}$  vs  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  (figura 3.126 y 3.127). La muestra 3075-2 (vaso con la carena baja muy marcada) se localiza en el límite entre clúster de grasa no rumiante y rumiante, rumiante en las figuras donde se representan los valores  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  vs  $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$  (figura 3.126 y 3.127a) asociándose en la figura donde se representan los valores  $\Delta^{13}\text{C}$  vs  $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$  a grasas de caballo (figura 3.127b).

### 3.10.3. CONCLUSIONES

Para simplificar el estudio de los recipientes cerámicos en la unidad habitacional XI se han establecido dos grupos, las cerámicas procedentes de contextos domésticos y las cerámicas procedentes de contextos funerarios.

A partir de la información obtenida del análisis cromatográfico de las 31 muestras cerámicas se ha elaborado un diagrama en el que se muestran los porcentajes relativos de los compuestos identificados en la Unidad Habitacional X, tanto en los contextos domésticos (figura 3.128) como en los contextos funerarios (Figura 3.129). De su observación destaca el alto contenido en ácidos grasos saturados en ambos conjuntos de muestras siendo además interesante la escasa identificación de compuestos terpénicos en las cerámicas domésticas.

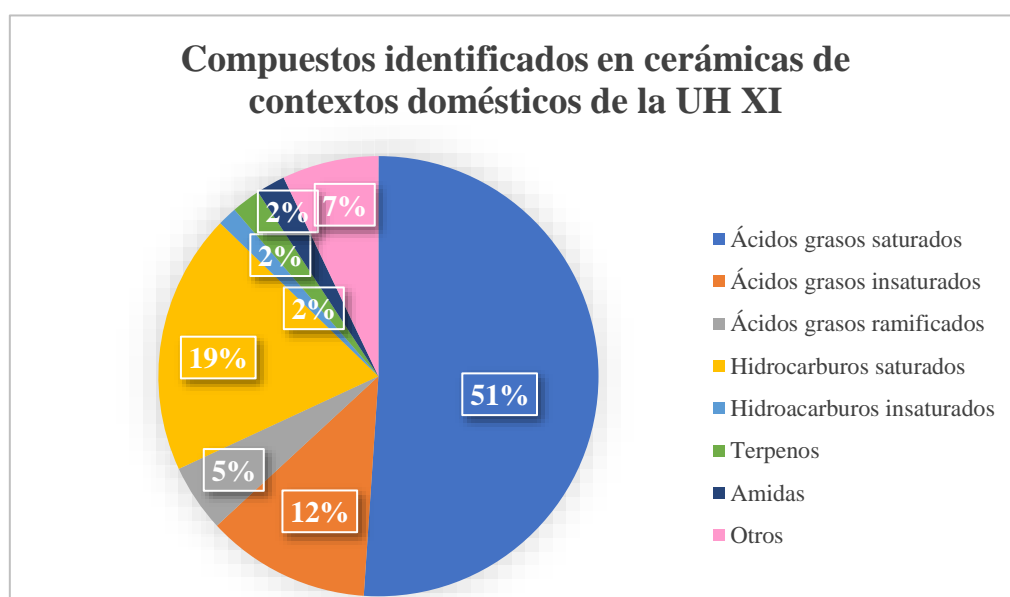


Figura 3.128: Compuestos identificados por GC-MS en cerámicas de contextos domésticos de la UH XI.

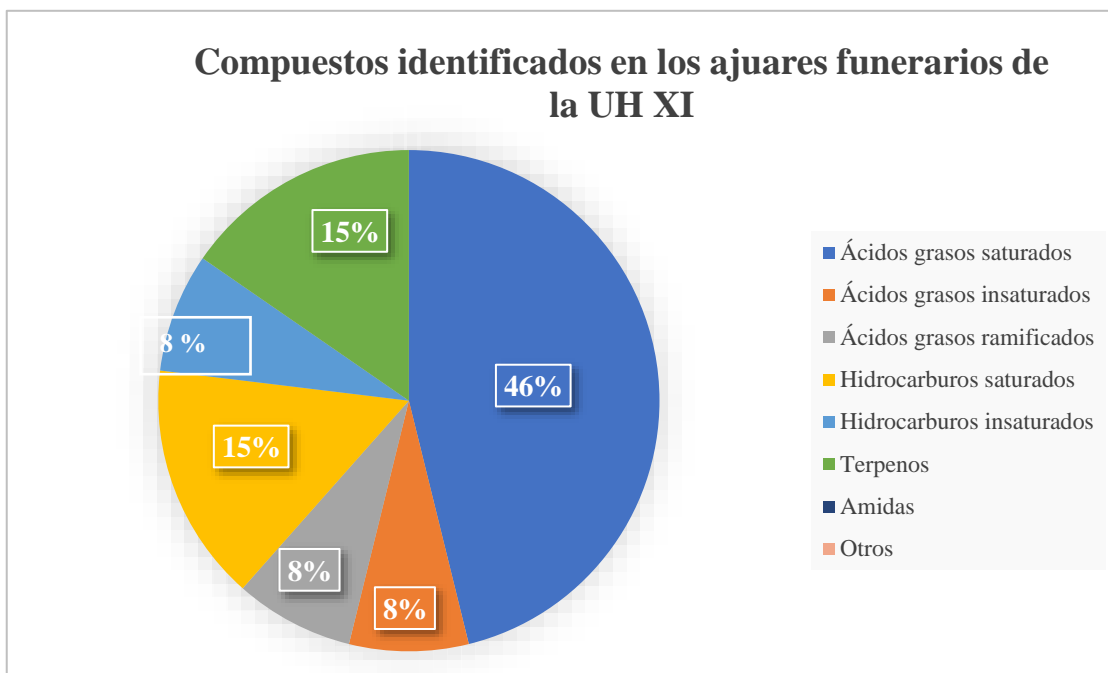


Figura 3.129: Compuestos identificados por GC-MS en cerámicas de contextos funerarios de la UH XI.

Las cerámicas funerarias se han analizado mediante técnicas de análisis avanzadas de alta resolución, que se reflejan en la tabla 3.132. Mediante el empleo del UPLC-HRMS, no se han encontrado compuestos en las muestras analizadas probablemente debido a la polaridad de los compuestos que se identifican.

Tabla 3.132: Técnicas de análisis empleadas en las muestras de la unidad habitacional XI.

	Muestras totales	GC-MS	UPLC-HRMS	GC-C-IRMS
<b>Contexto doméstico</b>	28	28	0	0
<b>Contexto funerario</b>	3	3	3	2
<b>Totales</b>	31	31	3	2

En la casa XI las actividades de preparación, consumo y almacenamiento están presentes. Los vasos de consumo tienen diferentes tamaños y tipologías lo que implica la convivencia de dos modelos de alimentación uno individual y otro comunal.

Las cerámicas relacionadas con el **almacenamiento** de alimentos en esta casa pertenecen a tres complejos estructurales (XIa (5007-1, 5027-3, 5012 y 5107-3), XIc (4084-1) y XIg (26397 y 26425). Entre ellos se documentan orzas ovoides. Presentan unas características tecnológicas en las que la elevada pericia técnica y la utilización de grano medio-grande definen al conjunto unas superficies espatuladas en su mayoría.

Los resultados de GC-MS muestran que presentan mezcla de grasas de origen animal y vegetal en dos de las orzas (4084-1 y 26397). En tres de las siete (4084-1, 5012 y 5027-3) muestras analizadas de esta fase aparecen restos de C24:0, característico de la cera de abeja y que junto con la presencia de hidrocarburos saturados podrían formar parte de los ésteres componentes de los materiales cerosos. Aparece 9-octadecenamida y colesterol en la muestra 26397, relacionada como un biomarcador de grasas de origen animal. No se constata la presencia de resinas coníferas.

Por lo tanto, en base a los resultados obtenidos las vasijas de almacenamiento contienen residuos de grasas animales y de grasas vegetales y/o materiales cerosos. La no presencia de resinas terpénicas puede estar relacionada con la tipología cerámica puesto que la mayoría de las orzas de almacenamiento no presentan este tratamiento tecnológico. Algunas orzas se han relacionado con tapaderas de pizarra que cubrirían y protegerían el contenido interior de las vasijas.

Los recipientes relacionados con el **consumo** en esta unidad habitacional pertenecen a tres complejos estructurales (XIa (5007-3, 5025 y 7041-1), XIb (50605139, 5132-3, 5132-4, 4023, 4029, 4041 y 4058) y XIc (4082, 4107-3 y 4109). Entre ellos se documentan cuencos semiesféricos, un cuenco parabólico, un cuenco esférico, fuentes, un vaso carenado, un vaso de perfil en s, platos hondos, un vasito fondo convexo y una copa. Presentan unas características tecnológicas en las que la elevada pericia técnica y la utilización de grano fino definen al conjunto presentando el bruñido como una característica generalizada.

En los resultados de GC-MS, muestran mezcla de grasas de origen animal y vegetal y/o materiales cerosos. En seis de las catorce (4023, 4107-3, 4109, 5132-3, 5132-4 y 7041-1) muestras analizadas aparecen restos de C24:0, componente habitual en la cera de abeja, y que junto con la presencia de hidrocarburos saturados en las muestras apuntan hacia materiales cerosos. Aparece 9-octadecenamida en las muestras 5132-3 y 5132-4, y colesterol en las muestras 5025 y 5060 relacionados como biomarcadores de grasas de origen animal. La presencia de 2-pentadecanona aparece en cuatro muestras (4107-3, 5060, 5132-3 y 5139) y se relaciona con ceras vegetales. Las resinas coníferas identificadas por la presencia de ácido dehidroabiético se detectan en las muestras 4107-3, 4109 y 7041-1 que estarían relacionadas con la impermeabilización de las paredes y la capacidad de contener líquidos. Los mismos recipientes se utilizan para diferentes tipos de alimentos (animales y vegetales) lo que se relaciona con comportamientos y hábitos alimenticios de esta sociedad del pasado.

Las vasijas relacionadas con el consumo documentan una amplia variedad de tipologías y dimensiones que reflejan los hábitos de consumo de esa sociedad. Los recipientes de pequeño tamaño están asociados a un consumo más individualizado mientras que las vasijas abiertas de grandes dimensiones se asocian a un consumo comunal. Ambos están interrelacionados y se

complementan en el espacio, no son excluyentes. En esta casa llama la atención los fragmentos cerámicos de Cogotas recuperados, así como el cuidado de las superficies de los recipientes con bruñidos que resaltan el aspecto metálico de las piezas. Es llamativa la escasa presencia de resinas coníferas en esta categoría funcional.

La **preparación de alimentos** queda documentada en esta casa y las muestras que se han seleccionado proceden de tres complejos estructurales diferentes (XIa (5046-6, 5090-1, 5047 y 5097-1), XIb (4069), XIc (4107-1 y 4107-2). Entre ellas se identifican ollas ovoides y una quesera. Presentan unas características tecnológicas en la que se demuestra una elevada pericia técnica de manufactura, así como una utilización de grano de tamaño medio-grande y donde la mayoría no presentan bruñido en sus superficies internas.

En los resultados de GC-MS, se muestra una mezcla de grasas de origen animal y vegetal y/o materiales cerosos en dos de los recipientes, una olla ovoide (4107-1) y la quesera (5047). En seis de las siete (4107-1, 4107-2, 5046-6, 5047, 5090-1 y 5097-1) muestras analizadas aparecen restos de C24:0, característico junto con la presencia de hidrocarburos saturados en las muestras de materiales cerosos, compatibles con la cera de abeja. Aparece colesterol en las muestras 4107-1 y 5046-6, así como 2-pentadecanona en la primera. No hay presencia de resinas coníferas.

Los recipientes relacionados con la preparación de alimentos se caracterizan por la mezcla de grasas animales y/o vegetales, posiblemente relacionados con materiales cerosos como la cera de abeja en los recipientes. Destaca la ausencia de resinas terpénicas, al igual que las vasijas de almacenamiento donde tampoco se identifican estos compuestos. Los restos de fauna están relacionados con estos recipientes recuperándose restos de caballo, ciervo, vaca y cerdo.

La preparación, consumo y almacenamiento de alimentos están presentes prácticamente en todo el complejo conviviendo con la producción textil resaltando el número de pesas de telar y punzones y la actividad metalúrgica que, aunque no sea principal se han identificado zonas específicas para su desempeño.

Las cerámicas procedentes de los contextos funerarios de la casa XI proceden de una sepultura (sepultura 2). Esta estructura se ubica en el complejo estructural XIId.

La **sepultura 2** es un enterramiento triple de una mujer y dos hombres, todos individuos adultos. Se ha analizado un cuenco esférico (3075-1), un vaso con carena baja muy marcada (3075-2) y un vaso carenado (3109) procedentes del ajuar cerámico.

Los resultados de GC-MS del cuenco esférico (3075-1) y del vaso carenado (3109) no permiten sugerir mezcla de residuos de origen animal y vegetal en el recipiente. El vaso carenado (3075-2) se caracteriza por una mezcla de grasas animales y vegetales y/o materiales cerosos en su interior. Se identifican resinas coníferas en el cuenco esférico y en el vaso con la carena baja

muy marcada para impermeabilizar la vasija y que actuarían como aislante de su contenido. Esto unido al bruñido de sus paredes internas posibilitaría el contenido de líquidos en ambos vasos.

A partir del análisis isotópico se constata grasa láctea de rumiantes en el cuenco esférico (3075-1). Se destaca ya que es el único recipiente en el que se ha identificado este contenido vital para el desarrollo de la población. Los estudios relacionados con los recursos lácteos están en auge y en esta unidad habitacional XI podría estar relacionado con el fragmento de quesera 5047. La leche y sus derivados aportan nutrientes y proteínas que favorecen el crecimiento y la calcificación de los huesos.

Los valores isotópicos del vaso con carena baja muy marcada (3075-2) se localizan en los límites entre las grasas rumiantes y no rumiantes, incluyendo la grasa de caballo en este último. Por lo que se podría sugerir una mezcla de ambos tipos de grasas en el recipiente.

### **3.10.3.1. Observaciones finales**

En esta unidad habitacional se han empleado diversas técnicas de análisis para los recipientes estudiados, GC-MS para todas las vasijas y UPLC-HRMS y GC-C-IRMS para los recipientes funerarios.

La convivencia de actividades de mantenimiento se da de forma generalizada en el poblado y en esta vivienda. Las superficies cuidadas de los recipientes y la calidad de sus tipologías informan sobre la socialización de una comunidad que a través de la cultura material expresa su identidad. El mundo funerario está presente reforzando la armonía entre los espacios de vida cotidiana y de mundo simbólico y ritual. En la sepultura 2 varias cosas destacan como que se trate de un enterramiento triple como que en uno de sus vasos de ajuar se identifiquen los compuestos que se podrían asociar a productos lácteos, esto es coherente con la recuperación de una quesera en esta casa siendo estas tipologías muy escasas en el yacimiento de Peñalosa.



**CAPÍTULO IV:**  
**DISCUSIÓN**







#### 4.1. VIDA Y MUERTE. UNA VENTANA AL PASADO A TRAVÉS DEL ANÁLISIS DE RESIDUOS ORGÁNICOS EN LAS PRODUCCIONES CERÁMICAS

Uno de los comportamientos que mejor define a la Cultura del Argar ha sido la unión en un mismo espacio de la vida y la muerte. Mujeres y hombres, hace aproximadamente 4000 años, fueron enterrados bajo los suelos de ocupación de las diferentes viviendas. Peñalosa es un fiel reflejo de estas prácticas funerarias.

Muchos han sido los interrogantes planteados y muchas las respuestas obtenidas a través del estudio de los ajuares funerarios. Esta tesis doctoral persigue entre otras cuestiones, seguir contribuyendo al conocimiento de la Cultura del Argar y por ello, su corpus analítico ha tenido dos claros marcos de actuación: los espacios domésticos y su cotidianidad y el espacio funerario. Es un trabajo de investigación de residuos orgánicos que ha centrado su atención por igual tanto en las producciones cerámicas domésticas como en las funerarias, porque entendemos que *la muerte no es un fiel reflejo de la vida argárica* (Molina Muñoz, 2015:362) y ésta debe ser analizada y no puede darse por asumida. En este sentido, el análisis de contenidos en los recipientes cerámicos de ambas esferas nos permite conocer y acercarnos a las diferencias y semejanzas que se establecen entre los distintos contextos.

Para esta tesis doctoral se han analizado un total de 445 recipientes cerámicos, 32 de ellos proceden de los ajuares funerarios de 18 sepulturas. En el siguiente diagrama de sectores (Figura 4.1) se recogen los porcentajes atribuibles a este análisis.

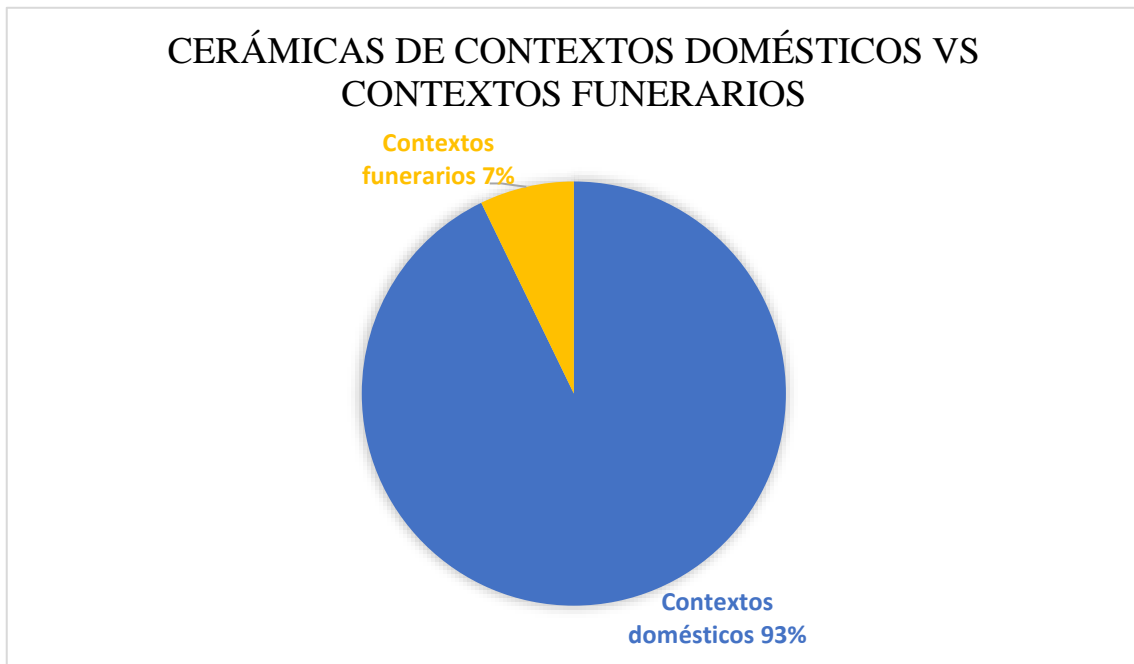


Figura 4.1: Porcentaje relativo de vasijas cerámicas procedentes de contextos domésticos (azul) vs funerarios (amarillo).

El análisis que se ha realizado en los recipientes cerámicos inmersos en la vida cotidiana ha quedado marcado y determinado por su funcionalidad y por su participación en las diferentes fases de la preparación de alimentos, entendida ésta desde el almacenamiento hasta el consumo alimenticio. En el estudio también se ha tomado en cuenta la fase de ocupación en la que fue usada con la intención de observar cambios y continuidades en los comportamientos de estas actividades (Figura 4.2). Protocolo similar se ha establecido para el análisis de los recipientes cerámicos asociados a los ajuares funerarios de las sepulturas analizadas. Tanto en un caso como en otro, se ha empleado la técnica GC-MS, para el análisis de contenidos de todos los recipientes estudiados en esta tesis doctoral. Las cerámicas de contextos funerarios, así como una selección de la Casa VII, han sido además analizadas por UPLC-HRMS y GC-C-IRMS. La aplicación de estas técnicas en recipientes de contextos domésticos supone un proyecto ambicioso que se aplicará en un futuro al resto del poblado.



Figura 4.2: Porcentaje de cerámicas en cada fase de ocupación en Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén)

En total, para esta tesis doctoral se han estudiado diez unidades habitacionales de las dieciséis definidas hasta el momento en el conjunto del poblado de Peñalosa. De éstas se han estudiado las sepulturas de siete de ellas. Teniendo en cuenta las variables de análisis expuestas hasta el momento, la discusión de esta tesis doctoral se ha articulado en base al siguiente esquema. Se presentan los resultados de los contextos domésticos y posteriormente los resultados de los contextos funerarios de forma transversal a todo el yacimiento por fases de ocupación.

#### 4.1.1. CONTEXTO DOMÉSTICO

##### 4.1.1.1. Fase IIIB

Para esta tesis doctoral y concerniente a la fase de ocupación IIIB<sup>10</sup> sólo ha sido posible analizar un total de 8 recipientes cerámicos concernientes a las Unidades Habitacionales VII y IX. Recipientes que nuevamente han sido seleccionados bajo los criterios iniciales de esta tesis doctoral, su funcionalidad y su implicación en el conjunto de los trabajos que conlleva la preparación de alimentos (Figura 4.3).

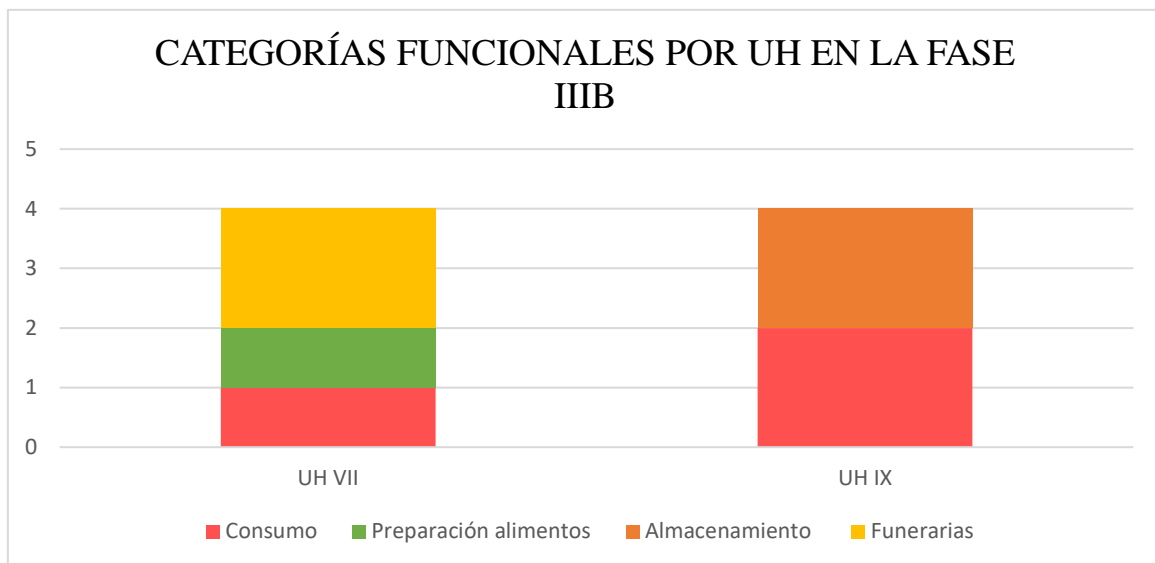


Figura 4.3: Categorías funcionales estudiadas por unidad habitacional en la fase IIIB en Peñalosa

Como se puede observar en la figura 4.3, esta fase de ocupación IIIB queda representada por 4 recipientes cerámicos en la unidad habitacional VII. De los cuatro ejemplares, dos de ellos responden al mundo cotidiano mientras que los otros dos son ejemplares del mundo funerario. Respecto a los primeros, se trata de un ejemplar de un cuenco esférico (3082-2) y la olla ovoide (3044-4). Por su parte, la esfera funeraria queda representada exclusivamente por los recipientes cerámicos que se encontraban depositados a modo de ajueres funerarios en la sepultura 22 que consisten en un cuenco semiesférico y una botella (10287-1 y 10287-2). Curiosamente, ambos recipientes relacionados con las prácticas de consumo de alimentos. En este caso concreto, se

<sup>10</sup> Se debe tener en cuenta que la fase IIIB se corresponde con el momento más antiguo del poblado de Peñalosa, y por lo tanto, estratigráficamente, el más complicado de observar en el registro arqueológico dado que para llegar a su documentación es necesario el desmonte de las estructuras de la fase IIIA y III0 que en la mayoría de las ocasiones o de las Unidades Habitacionales se ha optado por conservar. Esta es la razón por la cual en esta tesis doctoral sólo se ha podido contar con un número tan reducido de análisis químicos, por el complicado acceso a su cultura material.

dispone de recipientes cerámicos representativos de ambos mundos y de las diferentes actividades por lo que dado lo exigua de la muestra la discusión se realizará de forma conjunta.

Para el análisis de las cuatro muestras citadas se ha empleado GC-MS, UPLC-HRMS y GC-C-IRMS. Los resultados obtenidos concernientes al cuenco y olla mediante GC-MS nos indican que contuvieron restos de grasas de origen vegetal pero no se observa claramente la presencia de restos de origen animal. Sin embargo, en ambos recipientes se identifica el ácido lignocérico (C24:0), que nos habla de la presencia de materiales cerosos, en concreto de la cera de abeja, mientras que la ausencia de resinas coníferas nos sugiere un tratamiento tecnológico diferente en esta fase de ocupación. Por su parte, los resultados de UPLC-HRMS no nos han proporcionado información en estas muestras. La ausencia de compuestos polares puede ser debida a la importante degradación de los compuestos sufrida en la fase más antigua del poblado y la consiguiente pérdida de los mismos a lo largo del tiempo causada por los procesos posdeposicionales. Sin embargo, el análisis isotópico realizado en estas muestras confirma una mezcla de grasas de animales rumiantes y no rumiantes en la olla mientras que en el cuenco sólo se identifican grasas de animal rumiante. Asimismo, los resultados de los valores isotópicos del cuenco coinciden también con el de la cera de abeja que se confirma en este recipiente al haberse identificado previamente mediante GC-MS, cuyos valores se ubican en el clúster idéntico al de la grasa de animal rumiante según se confirma en un estudio publicado por Steele (Steele, 2008). Así pues, los resultados obtenidos del análisis del residuo en el cuenco son compatibles con la presencia de cera de abeja y/o grasas rumiantes. Todo esto se puede traducir en varias cuestiones muy significativas para el estudio que se está realizando. En primer lugar, la presencia de un mismo residuo en el recipiente relacionado con el cocinado (olla) y el consumo nos están hablando de que lo que se está cocinando se está consumiendo, estando en consonancia con los restos faunísticos recuperados en este contexto.

Por su parte, el cuenco y la botella de la sepultura 22 han arrojado interesantes resultados del análisis GC-MS. En el cuenco se identifican compuestos químicos característicos de grasas animales, grasas vegetales y/o materiales cerosos, identificándose el ácido lignocérico (C24:0) en la vasija. Sin embargo, en la botella los compuestos identificados proporcionan clara información sobre el origen vegetal de la grasa pero insuficiente para atribuir un origen animal a la grasa del residuo. Se identifican restos de hidrocarburos de cadena impar, destacando un contenido mayoritario en C27H56 característico en la cera de abeja. Al igual que en los recipientes de contextos domésticos, el empleo de la técnica UPLC-HRMS no ha tenido resultados positivos confirmando así la hipótesis de la degradación de los compuestos más polares en las cerámicas en esta fase más antigua de Peñalosa. Tampoco se constatan en las muestras la presencia de terpenos que los relacionen con resinas coníferas asociadas a una posible impermeabilización de las paredes cerámicas. A partir del análisis isotópico en el cuenco 10287-1 se constata grasa de

animal no rumiante en su interior mientras que en la botella 10287-2 quedan restos atribuibles a grasa de caballo. Esta grasa queda constatada por el registro arqueológico en el que se recuperaron restos de huesos de caballo con diferentes marcas de corte lo que indica que estos animales estaban siendo troceados de una manera determinada dependiendo de las técnicas de cocinado que quisieran emplearse. Así, la presencia de residuos orgánicos atribuibles a grasa de caballo en una botella depositada en una sepultura nos confirma su consumo y su valor como ofrenda de ajuar funerario, resaltando unas prácticas de comensalidad en las que este alimento se introduce en la tumba y probablemente se consumiría durante las prácticas rituales.

De la unidad habitacional IX se han analizado un total de 4 recipientes procedentes del suelo de ocupación. Nuevamente, a nivel morfológico, dos de ellos responden a las prácticas de consumo de alimentos, un vaso carenado (281168) y una fuente (281292), y otros dos han sido atribuidos a las prácticas de almacenamiento, dos orzas ovoides (28401-1 y 281272). En su conjunto estas muestras han sido estudiadas mediante GC-MS. Las dos primeras presentan compuestos que apoyarían la presencia de grasa vegetal mientras que la mezcla con las grasas animales no puede confirmarse por la escasez de restos que sugieran ese origen. Particularmente, en el vaso carenado se identifica el hidrocarburo saturado C<sub>27</sub>H<sub>56</sub> que se relaciona con la cera de abeja. El ácido dehidroabiético no se detecta en las muestras procedentes de la categoría de consumo. Por su parte, en los dos recipientes de almacenamiento de esta fase se constata claramente la presencia de grasas de origen animal (en ambas) y vegetal en la muestra 281272. En esta última, además de los compuestos expuestos se identifica nuevamente el hidrocarburo C<sub>27</sub>H<sub>56</sub>, que junto con la presencia de ácido lignocérico, se relaciona claramente con la cera de abeja. No se identifican compuestos relacionados con las resinas coníferas. La identificación de restos de grasas animales en las orzas de almacenamiento en esta fase implica que en esta población se están conservando materias cárnicas en las orzas. Estos datos pueden asociarse con la conservación de materias primas perecederas como sería la carne que requiere de unos métodos de conservación específicos y más exigentes, partiendo desde la propia configuración de los recipientes. Este caso concreto estaría asociado a la presencia de la cera de abeja que actuaría como conservante de la materia prima (Farag *et al.*, 1993). La presencia de miel no puede ser identificada mediante las técnicas de análisis utilizadas y debido a la gran solubilidad de los componentes químicos de la misma, pero sus características fisicoquímicas favorecerían la conservación y protección de este tipo de alimentos. Por otro lado, la presencia de estas grasas animales puede estar relacionada con el propio método de conservación, como sería el empleo de manteca para proteger de la putrefacción y degradación cierto tipo de alimentos, que mayormente serían de origen animal. Este método de conservación en manteca de los recursos cárnicos sigue utilizándose en la actualidad y tradicionalmente ha tenido una importancia crucial.

Todos los recipientes de consumo de esta fase están bruñidos, por lo tanto la presencia de cera de abeja en éstos podría estar relacionada con el contenido alimenticio más que con su proceso tecnológico. Y en las cerámicas de almacenamiento que no están bruñidas, sino espatuladas junto a la presencia de cera de abeja nos permite relacionar con ellas un contenido en estado sólido, como el cereal, en las que la cera actuaría como aislante del contenido de las orzas, puesto que bien es conocido el uso de la miel y de la cera como compuesto apto para la conservación de productos alimenticios. Teniendo en cuenta las experiencias de reconstrucción llevadas a cabo en diferentes poblados argáricos las orzas con cereal eran consumidas por diversos insectos como las hormigas, por ello esta capa protectora relacionada con la cera de abeja puede estar asociada a la protección de estos recursos frente a las incursiones no deseadas.

En la **fase IIIB**, los compuestos que se relacionan con las resinas coníferas no están presentes en las cerámicas analizadas, por lo que los tratamientos de impermeabilización de las superficies cerámicas protagonizan un cambio entre las fases de ocupación. En las muestras analizadas mediante UPLC-HRMS, no se identifican compuestos lo que estaría relacionado con una degradación de éstos a lo largo del tiempo. En los recipientes de consumo de estas dos unidades habitacionales se constata la presencia de grasas vegetales, así como de posibles restos de materiales cerosos relacionados con la cera de abeja. Estos compuestos también están presentes en la olla y las orzas analizadas, lo que implicaría una relación entre los alimentos consumidos, almacenados y preparados. Los residuos de grasas animales se mezclan con los vegetales en la casa VII y en una de las orzas de la casa IX. Los residuos encontrados en el ajuar funerario de la sepultura 22 presentan similitud con los anteriormente descritos, no hay presencia de resinas coníferas, aparecen restos de materiales cerosos posiblemente relacionados con la cera de abeja y en el cuenco se constata la mezcla de grasas animales y vegetales mientras que en la botella solo se constata la grasa de origen animal, relacionada con el caballo.

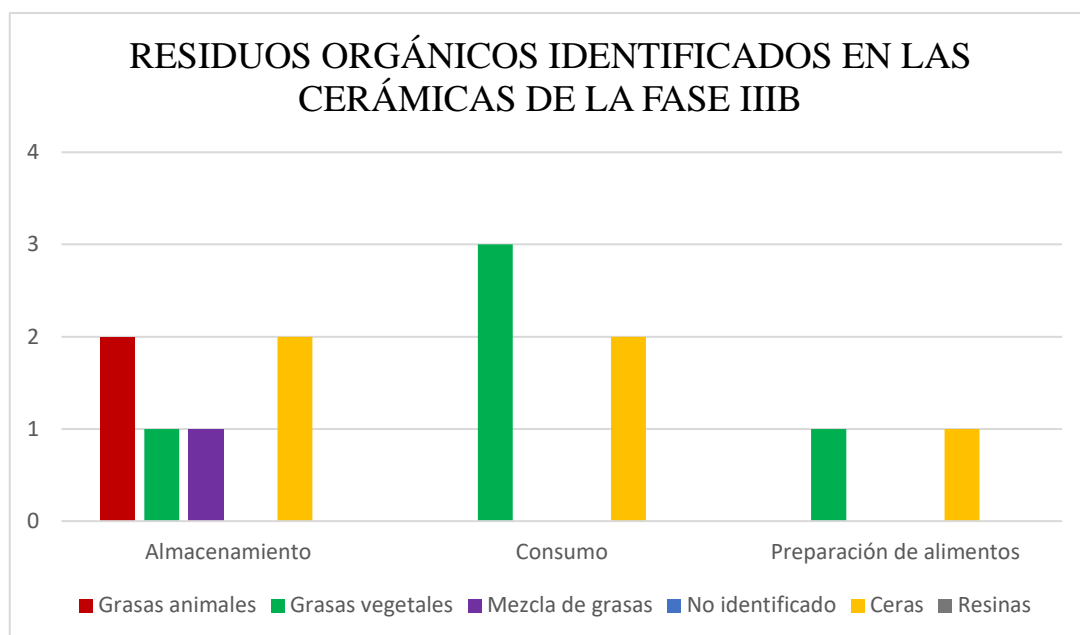


Figura 4.4: Residuos orgánicos identificados en las cerámicas de la fase IIIB

En la figura 4.4 se aprecia como los residuos identificados en las cerámicas de almacenamiento proceden, en su mayoría, de grasas animales. Es relevante que en los recipientes destinados al almacenamiento estén presentes las ceras y sin embargo no se documenten las resinas. Esta presencia y ausencia de compuestos puede estar relacionada con la protección o conservación del contenido de las orzas o constitución del propio contenido, más que con la impermeabilización de sus superficies. Los residuos identificados en las cerámicas de consumo contienen restos de grasa vegetal y no se han podido identificar grasas animales. El deterioro de algunos compuestos químicos en los contenidos cerámicos procedentes de esta fase de ocupación es relevante permitiendo sólo identificar las grasas vegetales y las ceras que aparecen en dos de los tres recipientes estudiados. Y, por último, en las cerámicas de preparación de alimentos, sólo se identifican grasas vegetales y ceras. La no identificación de un mayor número de residuos o compuestos se puede deber a la degradación que genera en los recipientes cerámicos el paso del tiempo y los procesos posdeposicionales. Sólo así se podría explicar dicha ausencia, ya que las características físicas de los recipientes nos están hablando de un uso prolongado en el tiempo como recipientes destinados a la preparación, consumo y almacenamiento de alimentos.



#### 4.1.1.2. Fase IIIA

El mayor número de muestras analizadas de esta tesis doctoral proceden de la fase de expansión del poblado, IIIA. Se someten a estudio un total de 388 recipientes cerámicos pertenecientes a las diez unidades habitacionales incluidas en este trabajo. En la figura 4.5 se representa las cerámicas asociadas a cada categoría funcional y en cada unidad habitacional en la fase de ocupación IIIA.

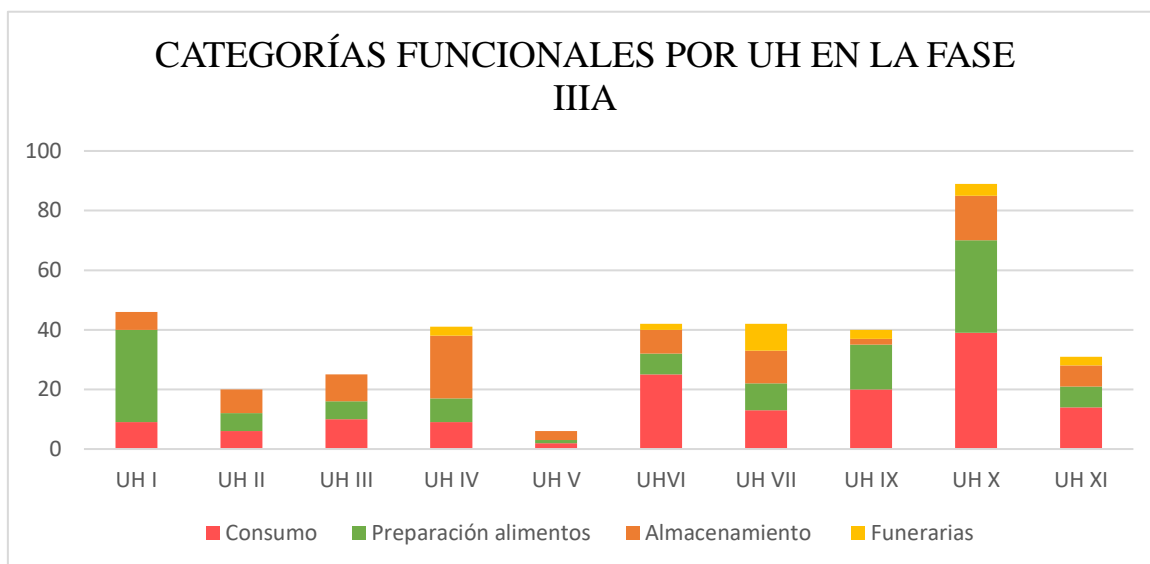


Figura 4.5: Categorías funcionales estudiadas por unidad habitacional en la fase IIIA en Peñalosa

En la **unidad habitacional I** se han estudiado 46 cerámicas procedentes de contextos domésticos de esta fase de ocupación. Las muestras relacionadas con la preparación de alimentos suponen un total de 31, las relacionadas con el consumo 9 y por último, las 6 muestras restantes representarían las prácticas de almacenamiento. En la figura 4.6 se representa el porcentaje relativo de la unidad habitacional I respecto al total de muestras de estudio en la tesis doctoral, subdividiéndose a su vez según la categoría funcional de los recipientes analizados. El conjunto de los recipientes cerámicos de esta unidad habitacional ha sido estudiado mediante GC-MS.

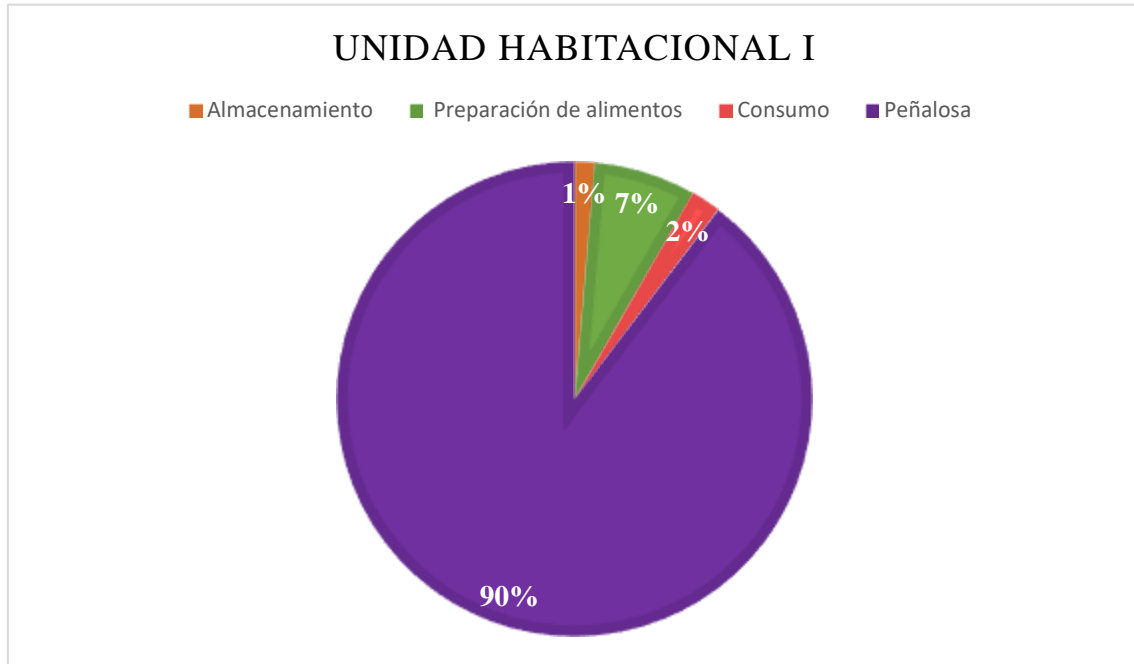


Figura 4.6: Recipientes del contexto doméstico de la unidad habitacional I separados en categorías funcionales frente a la totalidad de vasijas cerámicas estudiadas en el poblado de Peñalosa.

En esta casa el almacenamiento se constata con la documentación de estructuras relacionadas con la actividad como silos, pero no se han recuperado restos carpológicos ni faunísticos que permitan aportar información sobre lo almacenado en la unidad habitacional. Las orzas no presentan bruñido de forma generalizada, a excepción de la orza carenada 23165-1 que sí lo presenta. Este tratamiento implica el cierre de los poros de sus paredes y dota a la pieza cerámica de un carácter impermeabilizante. No se han identificado suficientes compuestos orgánicos en el residuo de esta orza que permita sugerir el origen de su contenido. Los compuestos químicos identificados en las orzas estudiadas son bastantes similares, siendo mayoritario su contenido en hidrocarburos saturados y ácidos grasos saturados como el ácido palmítico o el ácido esteárico. La presencia de compuestos insaturados sólo está constatada en dos ollas ovoides. Se debe resaltar la acción erosiva y de solubilización de compuestos que ha llevado a cabo el agua del pantano, sobre esta primera casa del poblado de Peñalosa. Entre las orzas destaca una orza ovoide con mamelones (17217) que al contrario que el resto de los recipientes de su categoría funcional presenta una conservación reseñable. Los compuestos que se identifican en su residuo permiten sugerir la mezcla de grasas de origen animal y vegetal en su interior destacando la presencia de resinas terpénicas y de materiales cerosos que favorecerían la impermeabilización de la vasija y aislarían su contenido del exterior. Así pues, nos encontramos ante un recipiente no bruñido, pero con compuestos que lo dotan de impermeabilización en el que se mezclan residuos

de origen animal y vegetal y en el que los materiales cerosos pueden estar relacionados con la propia conservación del contenido del recipiente. Al igual que lo que sucedía en la fase IIIB, la conservación y almacenamiento de grasas animales en las orzas en Peñalosa queda patente con los residuos orgánicos identificados. Se aprecia una diferenciación tecnológica en el tratamiento de las superficies cerámicas, puesto que ya en la fase IIIA se han incorporado la aplicación de resinas en las cerámicas, esto favorecería el aislamiento y la conservación de los alimentos y los haría aptos para la contención de líquidos al tratarse de recipientes no bruñidos.

En esta casa destaca la variabilidad de dimensiones en los recipientes de consumo donde predominan los recipientes de pequeño tamaño, frente a las grandes dimensiones y a la cantidad de los recipientes relacionados con la preparación de alimentos. Así pues, parece que existe una preparación comunal de alimentos frente a un consumo individual de los mismos. Los residuos orgánicos identificados en los recipientes de consumo son muy similares. Presentan un bruñido que está presente en la mayoría de los recipientes, lo que a nivel tecnológico podría relacionarse con algún contenido en estado líquido. Las grasas de origen animal quedan identificadas en dos cuencos semiesféricos (17224 y 17487-1) y en un vaso carenado (17263). Mientras que las grasas vegetales se confirman en cinco cuencos semiesféricos (17224, 17424, 17480, 17502-1, 23149). La mezcla de ambos tipos de grasas se constata sólo en el cuenco semiesférico 17224, donde también aparecen restos de cera de abeja (C24:0 y C27H56). El ácido dehidroabiético permite sugerir un refuerzo de la impermeabilización de los recipientes que ya se encontraban bruñidos. Esta aplicación de compuestos resinosos sólo se confirma en el vaso carenado 17263, el cual presentaba un lañado lo que sugiere que la reparación del mismo está relacionada con la importancia del recipiente para este grupo social donde resalta un tratamiento tecnológico diferente. Se destaca en este conjunto de vasos cerámicos el cuenco semiesférico 17424 en cuyo interior se documentaron restos de ocre y de cobre y cuyos resultados de residuos orgánicos reflejan grasas vegetales, aunque no hay información suficiente para confirmar grasa animal. En estos recipientes se consumen indistintamente grasas de origen animal, vegetal o ambas, relacionadas y en concordancia con las preparadas en las ollas y almacenadas en las orzas.

Los recipientes relacionados con la preparación de alimentos destacan sobre el resto de los analizados en esta vivienda, existiendo una gran variedad tipológica y de dimensiones entre los vasos estudiados. La mayoría de estos vasos presentan marcas de exposición al fuego, salvo la cazuela (23142) que presenta restos de materiales cerosos. No presentan bruñido de forma generalizada con la excepción de la botella (17344), relacionada con su posible funcionalidad y con la presencia de materiales cerosos con el fin de impermeabilizar las superficies cerámicas y aislar su contenido del exterior. Los compuestos identificados en los recipientes de preparación de alimentos se caracterizan por una gran similitud entre ellos. Estas vasijas han estado expuestas durante su vida útil a cambios de temperatura que han permitido una continua inferencia en los

residuos orgánicos depositados en sus paredes cerámicas a lo que se debe añadir los efectos de los factores posdeposicionales afectados con las subidas y bajadas del pantano, lo que implica una pérdida de compuestos por solubilización, que en algunos casos hace imposible sugerir el contenido original de los recipientes estudiados. En consecuencia, los compuestos identificados no permiten establecer una funcionalidad específica a ciertos tipos de ollas y cazuelas destinadas a cocinar un determinado alimento.

Las grasas animales se identifican en siete recipientes, cuatro ollas ovoides (17330, 17331-2, 17511, 23059), una olla globular (17487), una olla de paredes rectas (17331-3) y una olla de paredes abiertas (23123). Esto pone de manifiesto que la tipología cerámica no implica una especialización del contenido más allá de que se traten de ollas. Las grasas de origen vegetal se identifican en dieciséis recipientes, donde destaca el  $\beta$ -sitosterol en la olla ovoide 17439-2. Los materiales cerosos se identifican en trece de las muestras (17316, 17330, 17331-2, 17331-3, 17344, 17344-2, 17439-1, 17473, 17511, 23059, 23068, 23123, 23142) estando presente el hidrocarburo saturado C<sub>27</sub>H<sub>56</sub> en las ollas ovoides (17331, 17346, 17356, 17362, 23059, 23069), lo que podría sugerir una posible relación de la cera de abeja con estos recipientes. La presencia de ácidos grasos insaturados en la mitad de las vasijas de preparación de alimentos también se relaciona con las grasas vegetales.

En estos recipientes de preparación de alimentos se identifican residuos de origen animal y vegetal, lo que permite sugerir una mezcla de ambos tipos de grasas relacionadas con la funcionalidad de las vasijas, un cocinado conjunto o separado de estas grasas.

Las resinas coníferas, identificadas por la presencia de ácido dehidroabiético y sandaracopimárico, se relacionan con una impermeabilización de las superficies del recipiente para aislar su contenido del exterior y aparecen tanto en la olla globular 17487 como en las ollas ovoides 17511 y 17227.

En la **unidad habitacional II** se han estudiado 20 recipientes procedentes de contextos domésticos de esta fase de ocupación. Las muestras relacionadas con la preparación de alimentos son 6, las relacionadas con el consumo 6 y las de almacenamiento 8. En la figura 4.7 se representa el porcentaje relativo de la unidad habitacional II respecto al total de muestras de estudio en la tesis doctoral, subdividiéndose a su vez según la categoría funcional de los recipientes analizados. Los recipientes de esta unidad habitacional han sido estudiados mediante GC-MS.

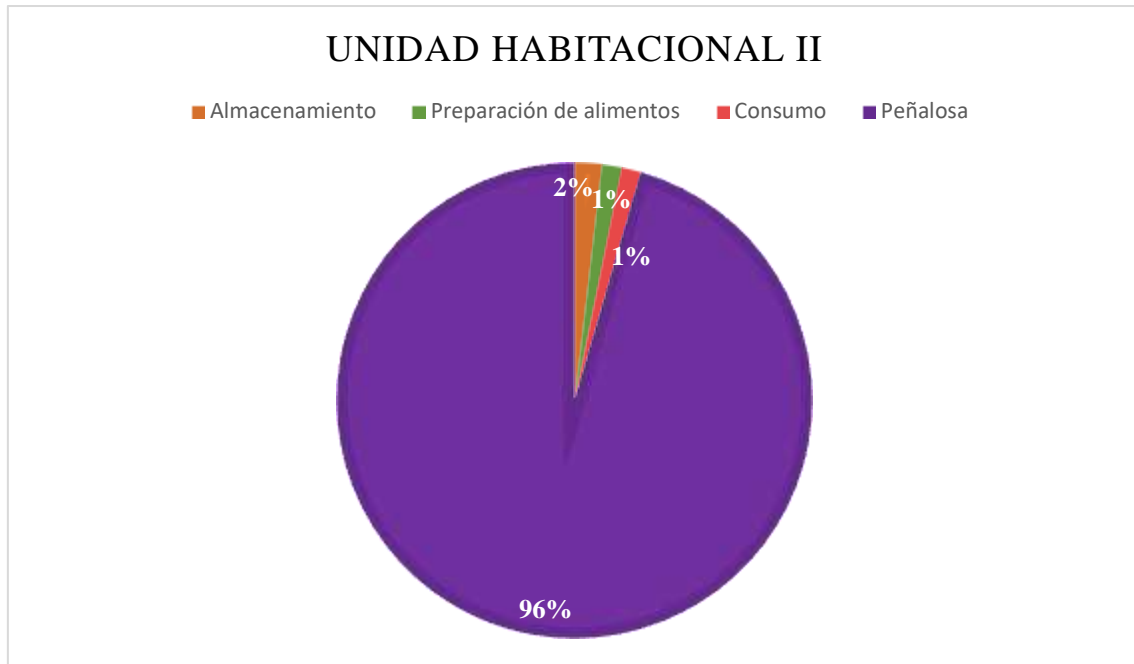


Figura 4.7: Recipientes del contexto doméstico de la unidad habitacional II separados en categorías funcionales frente a la totalidad de vasijas cerámicas estudiadas en el poblado de Peñalosa.

El almacenamiento en esta unidad habitacional se documenta por la presencia de estructuras de contenedor y silos junto con grandes orzas ovoides y restos de cultura material como piedras y manos de molino asociadas a las anteriores que identifican la actividad de molienda. En esta vivienda se han recuperado más de 2600 restos vegetales de semillas, donde la presencia de éstas sugiere un consumo mayoritario de plantas silvestres utilizadas como saborizantes y aromatizantes de las comidas, seguidas de la cebada y los frutos. La cebada aparece en mayor proporción con el trigo, aparecen también el *trifolium tipo* y *eragrostis tipo*, éstas dos últimas con un uso tradicional para alimentar al ganado. Las hierbas medicinales también están presentes en esta vivienda como el *tussilago sp.*, la *caléndula*, la *matricaria* o *galium sp.*, que actúa como sedante digestivo y tiene otros usos como cicatrizante y propiedades antisépticas, así como se usaba para favorecer el cuajo de la leche y quesos. Otra especie que destaca por su presencia es el *cistus* por sus propiedades aromáticas al igual que la aromática *lavandula stoechas* conocida como cantueso o tomillo borriquero con propiedades medicinales y como repelente de insectos. El consumo de *valerianella* es habitual en forma de ensaladas (Peña Chocarro, 2000). Las vasijas relacionadas con el almacenamiento pertenecen a la misma tipología, son orzas ovoides no bruñidas. La presencia de grasas de origen animal queda constatada en la orza 21395. Mientras que la identificación de grasas vegetales y/o materiales cerosos se sugiere en la mayoría de las orzas excepto en la 21162 y 21378. La presencia del ácido lignocérico (C24:0) y del hidrocarburo saturado C27H56, asocia el contenido a restos de ceras, relacionadas con la cera de

abeja en cuatro de estos recipientes (21162, 21162-1, 21325-3 y 21395). Las resinas coníferas se constatan en la orza 21125, con la presencia de ácido dehidroabiético y sandaracopimárico, éste último procedente de la resina sandáraca utilizada tradicionalmente como barniz por su gran resistencia. Algunos de los recipientes estudiados no contienen suficientes compuestos que permitan basar su posible atribución a un origen específico.

Los vasos relacionados con el consumo en esta casa se caracterizan por la variabilidad de sus dimensiones. Los recipientes seleccionados presentan una gran similitud y un limitado número de compuestos identificados. Presentan un espatulado y un bruñido generalizado lo que implica un cierre de los poros de las paredes cerámicas y en consecuencia una mayor impermeabilización de las vasijas. Las grasas de origen animal no se pueden constatar ante la escasez de compuestos que permitan una interpretación de este origen. Mientras que las grasas de origen vegetal sí se constatan en el cuenco semiesférico 21446. El ácido lignocérico (C24:0) junto con el hidrocarburo saturado C27H56 se relaciona con ceras, en especial con la cera de abeja en los cuencos apuntados 21083-3 y 21164, en los vasos carenados 21184 y 21380 y en el cuenco semiesférico 21446. El vaso lenticular 21407 presenta un alto contenido en ácido palmítico lo que sugiere, aunque su atribución no está clara, materia de origen vegetal en el residuo (palmitato de miricilo que es un componente mayoritario de la cera de abeja). Se deduce del análisis químico que estos residuos orgánicos han contenido grasas vegetales y/o materiales cerosos. El ácido dehidroabiético se identifica en el cuenco semiesférico 21446, relacionado con las resinas coníferas para la impermeabilización de las superficies cerámicas para la contención de sustancias líquidas. También, el bruñido de las pastas puede estar relacionado con el propio contenido del recipiente, ya que las resinas coníferas se utilizan como ungüentos con propiedades medicinales, antusivas, diuréticas y digestivas.

Por lo tanto, según los resultados obtenidos y los compuestos identificados no se pueden confirmar grasas de origen animal en estos recipientes, mientras que las grasas vegetales y/o materiales cerosos quedan caracterizados, incluso posiblemente relacionados con la cera de abeja. El vaso lenticular, el único analizado de esta tipología en la tesis doctoral no conserva suficientes compuestos característicos que permitan establecer su posible contenido, salvo la hipótesis de un posible contenido ceroso indicada anteriormente.

Los recipientes relacionados con la preparación de alimentos presentan una gran homogeneidad en las características tipológicas, todas son ollas ovoides de diferentes tamaños (predominando los grandes volúmenes) con fondo plano y con marcas de exposición al fuego. Tienen elementos de sujeción lo que implica junto con el fondo plano una movilidad de los recipientes garantizada por la gran estabilidad de la base y por supuesto, unas técnicas de cocinado que no necesitan de ningún otro elemento para sostenerse. La capacidad de estas ollas se relaciona con un consumo comunal de la comida. El espatulado aparece de forma generalizada, mientras

que el bruñido sólo se observa en la olla 21542, lo que cerraría sus poros dotándola de cierta impermeabilización, aunque se identifican compuestos que se relacionan con la cera de abeja en sus paredes posiblemente relacionadas con el contenido de esta olla más que con una posible impermeabilización. La presencia de grasas animales queda constatada en las ollas 21106 y 21542. De igual modo, las grasas vegetales también se identifican en las ollas 21010, 21106 y 21541. La presencia del ácido lignocérico (C24:0) y del hidrocarburo saturado C27H56 se puede relacionar con materiales cerosos, en especial con la cera de abeja en cinco de las ollas ovoides. Las resinas coníferas se presentan en la olla 21459 probablemente relacionadas con una impermeabilización de las superficies cerámicas.

En la **unidad habitacional III** se han estudiado 25 recipientes procedentes de contextos domésticos de esta fase de ocupación. Las muestras relacionadas con la preparación de alimentos son 6, las relacionadas con el consumo 10 y las de almacenamiento 9. En la figura 4.8 se representa el porcentaje relativo de la unidad habitacional III respecto al total de muestras de estudio en la tesis doctoral, subdividiéndose a su vez según la categoría funcional de los recipientes analizados. Los recipientes de esta unidad habitacional han sido estudiados mediante GC-MS.



Figura 4.8: Recipientes del contexto doméstico de la unidad habitacional III separados en categorías funcionales frente a la totalidad de vasijas cerámicas estudiadas en el poblado de Peñalosa.

El almacenamiento en la unidad habitacional III se documenta por los restos de estructuras de molienda, así como la cultura material asociada al proceso y a la conservación del

grano en silos y en orzas cerámicas. Los estudios carpológicos de esta vivienda resaltan la importancia de la cebada frente al trigo y también aparecen semillas aromáticas de cantueso, a las que se suman restos de algunas plantas medicinales como la *valerianella* (Peña Chocarro, 2000). Se documentan orzas ovoides y una carenada y presentan un espatulado generalizado en sus superficies internas. El almacenamiento se caracteriza por la gran similitud de los compuestos identificados y por la conservación de algunos que, como el ácido oleico, permanecen sin oxidarse. Un número importante de compuestos se han separado en el correspondiente análisis cromatográfico, pero en muchos casos no ofrecen información suficiente para concretar el origen de la materia prima contenida en las orzas. Las grasas de origen animal se identifican en una de las orzas ovoides 20137. Y las vegetales y/o materiales cerosos basándose en la presencia del ácido oleico, los ácidos grasos de cadena larga y los hidrocarburos saturados en todas las muestras. En la orza 20137 se constata una mezcla de grasas a partir de los compuestos identificados. La presencia del ácido lignocérico (C24:0) así como del hidrocarburo saturado C27H56 en cuatro de las muestras y del eicosanol en una de ellas (20137), sugieren la presencia de ceras y en especial de abeja en los recipientes (20137, 20156-2, 20121, 20220). Esto podría estar relacionado con algún tipo de impermeabilización del recipiente o formar parte del propio contenido de las orzas, en las que se usaría como material de conservación, como se ha documentado etnoarqueológicamente, de los materiales perecederos. El ácido dehidroabiético y su relación con las resinas coníferas aparece en dos ollas ovoides, 20137 y 20175. Posiblemente la aplicación de estas resinas terpénicas esté relacionada con la impermeabilización de los recipientes cerámicos y por lo tanto con algún contenido líquido o semilíquido.

Los recipientes relacionados con el consumo se caracterizan por una alta similitud de los compuestos identificados en sus pastas. Presentan una variedad tipológica relevante y se caracterizan por un bruñido generalizado y unas superficies cuidadas. Algunos de los restos cerámicos presentan un color anaranjado posiblemente fruto de un fuego postdeposicional.

Los compuestos que se identifican en el residuo son relativamente escasos lo que coincide con los resultados del análisis de las unidades habitacionales previas donde los procesos postdeposicionales, así como las continuas embestidas del pantano, han contribuido a la solubilización de los residuos orgánicos de naturaleza más polar. Las grasas de origen animal se confirman en el cuenco semiesférico 20085-1. Las de origen vegetal y/o materiales cerosos basada en la presencia de ácidos grasos de cadena larga, ácidos insaturados y los hidrocarburos saturados se identifican en seis de las muestras, donde en una de ellas se detecta pentadecanona característico de los aceites vegetales. Los materiales cerosos aparecen en un vasito ovoide de fondo plano y en un vaso carenado. La impermeabilización con resinas coníferas se constata con la identificación del ácido dehidroabiético en el cuenco esférico 20376 que podrían aislar el recipiente del exterior o formar parte de su contenido al ser vasijas bruñidas. La documentación



arqueológica atribuye a este cuenco la función de sacar grano de las orzas de almacenamiento. Esto podría justificar los escasos residuos que permanecen y que impiden sugerir un origen animal o vegetal en sus paredes.

En la preparación de alimentos en esta vivienda se documentan ollas ovoides y globulares, así como una cazuela y queseras, destacable por su escasa presencia en el poblado. Las ollas globulares son de mayores dimensiones lo que implica un mayor volumen de comida mientras que las ovoides son más pequeñas lo que sugiere diferentes técnicas de cocinado y varias zonas de preparación de alimentos simultáneas. Estas cerámicas no presentan bruñido de sus superficies internas y tienen unas características tecnológicas que demuestra una elevada pericia de manufactura. Las marcas de exposición al fuego son evidentes pudiendo tratarse del fuego posdeposicional. Las grasas de origen animal son identificadas en las dos ollas ovoides y en la cazuela. Mientras que las grasas vegetales y/o materiales cerosos se sugieren en la mayoría de los recipientes con la excepción de la quesera 20339 cuyos compuestos identificados no permiten corroborar su contenido. Se presenta una mezcla de ambos tipos de grasas en las dos ollas ovoides y en la cazuela. El ácido lignocérico aparece en una de las ollas ovoides y en la olla globular, posiblemente relacionado con materiales cerosos, incluida la cera de abeja. La diferencia entre los compuestos identificados en las ollas ovoides y la olla globular radica en la presencia en las primeras de ácidos grasos insaturados y de compuestos como la octadecenamida y el colesterol. Aparecen escualenos en la quesera 20030 y la cazuela honda, lo que se atribuye a una posible contaminación por las grasas corporales de nuestra piel que no afecta a los compuestos identificados ya que no aparece en la misma muestra colesterol. No se ha identificado ácido dehidroabiético, relacionado con las resinas coníferas y con la posible impermeabilización de las superficies cerámicas.

En la **unidad habitacional IV** se han estudiado 38 recipientes procedentes de contextos domésticos de esta fase de ocupación. Las muestras relacionadas con la preparación de alimentos son 8, las relacionadas con el consumo 9 y las de almacenamiento 21. En la figura 4.9 se representa el porcentaje relativo de la unidad habitacional IV respecto al total de muestras de estudio en la tesis doctoral, subdividiéndose a su vez según la categoría funcional de los recipientes analizados. Los recipientes de esta unidad habitacional han sido estudiados mediante GC-MS.

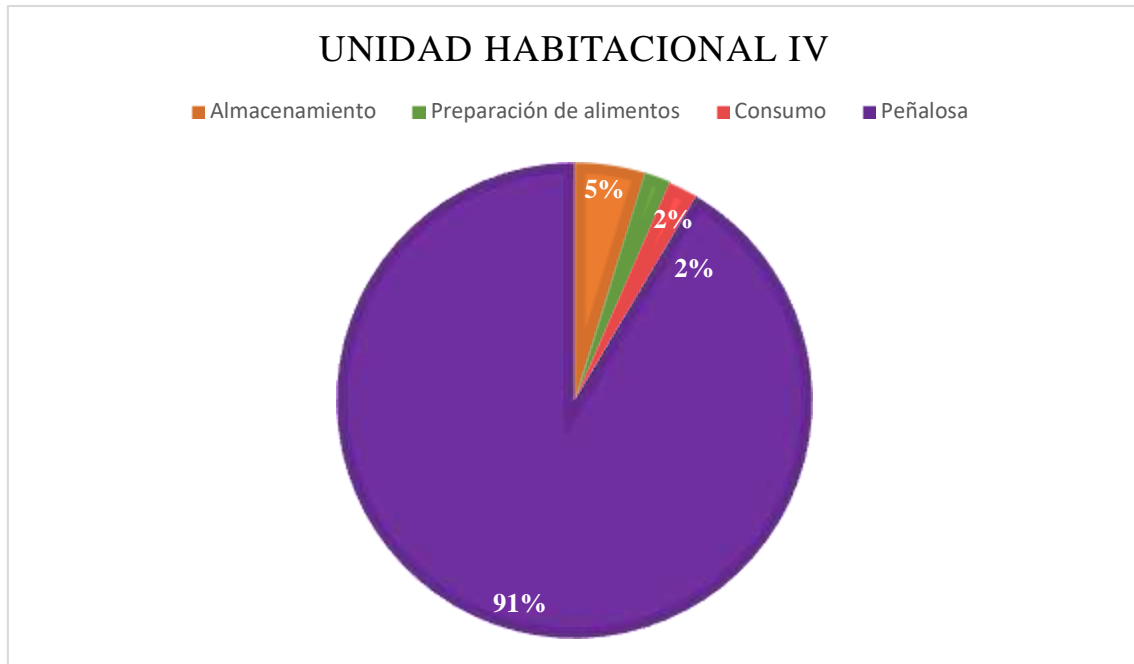


Figura 4.9: Recipientes del contexto doméstico de la unidad habitacional IV separados en categorías funcionales frente a la totalidad de vasijas cerámicas estudiadas en el poblado de Peñalosa.

El almacenamiento es la actividad más representada en la unidad habitacional IV. Destaca la numerosa y variada cultura material asociada a esta actividad como orzas, asociadas a ellas tapaderas de pizarra, manos y piedras de molino, así como estructuras de molienda y de contenedor. En las semillas recuperadas en esta casa destaca la cebada vestida y desnuda en grandes cantidades, así como otros cereales y en menor medida semillas de trigo. Se registran otras plantas que pueden ser consumidas como la *Malva sylvestris* y *Rumex sp.*, cuya preparación podría ser en forma de ensaladas, de forma directa o cocida. Al igual que la *Campanula tipo* que sus raíces y hojas podían ser comidas como las espinacas y los rábanos. Aparecen semillas relacionadas con la aromatización e higiene de la vivienda como son *cistus sp.* y la *lavandula stoechas* de la que se han recuperado más de 250 semillas. Semillas con propiedades medicinales también se han recuperado como *Sisymbrium sp.* y *Galium sp.* (Peña Chocarro, 2000), lo que pone de manifiesto un conocimiento exhaustivo del medio y una transmisión de conocimientos en el grupo humano. Entre los recipientes estudiados se documentan orzas ovoides y globulares, que presentan el espatulado como una característica generalizada. Las grasas de origen animal se confirman en diez de las orzas y las grasas de origen vegetal en trece, lo que implica una mezcla de grasas de ambos orígenes en siete de ellas. El ácido lignocérico (C24:0) aparece en siete de las orzas coincidiendo en dos de ellas con el hidrocarburo saturado C27H56, característicos ambos de la cera de abeja. En todas las muestras que contienen los compuestos citados aparece también el ácido dehidroabiético y en tres de ellas, además el ácido sandaracopimárico, procedentes ambos

de resinas coníferas, el primero producto de la oxidación del ácido abiético y el segundo procedente de la resina sandáraca, originaria del norte de Marruecos y también localizada en la zona del campo de Cartagena (Murcia). Es llamativa la presencia de esta gran cantidad de orzas con residuos mezcla de grasas animales y vegetales, con resinas coníferas en sus superficies internas, añadido a los materiales cerosos y de cera de abeja, lo que puede estar relacionado con el contenido y con el propio tratamiento impermeabilizante y aislante de las vasijas.

Los recipientes relacionados con el consumo en esta vivienda se caracterizan por una similitud en los compuestos identificados. Se documentan cuencos semiesféricos, parabólicos y una fuente, caracterizados por el bruñido, por las superficies cuidadas y por la variedad de volúmenes. Las grasas de origen animal se confirman en dos cuencos semiesféricos (14240-1, 14568) y un cuenco parabólico (14266). Las grasas vegetales y/o materiales cerosos en cuatro cuencos semiesféricos (14232, 14235, 14240-1, 14276) y en la fuente (14212). La mezcla de ambos tipos de grasas se da en uno de los cuencos semiesféricos (14240-1) no pudiendo constatar por los compuestos identificados el origen de las grasas del resto de los recipientes. El ácido lignocérico (C24:0) solo aparece en uno de los cuencos semiesféricos, mientras que el hidrocarburo saturado C27H56, se identifica en otro cuenco semiesférico diferente y en la fuente. La presencia de bruñido en estos recipientes podría relacionar estos compuestos a materiales cerosos y cera de abeja con el contenido de las vasijas. Se destaca la presencia de resinas coníferas en cinco de los vasos, en los cuencos semiesféricos y en el parabólico, estableciendo dos posibles hipótesis. Una de ellas consiste en la aplicación de éstas como elemento impermeabilizante, haciendo que los recipientes sean aptos para contener líquidos ampliando la eficacia del bruñido y la segunda opción que supone que estas resinas coníferas formen parte del contenido del recipiente, siendo usadas como ungüentos con propiedades medicinales.

En los recipientes relacionados con la preparación de alimentos se documentan ollas ovoides, una olla globular, una olla cilíndrica y un lebrillo. Se han recuperado una gran cantidad de ollas de diversos volúmenes. El espatulado es una de las características generalizadas de estos recipientes. Las grasas de origen animal quedan corroboradas en tres ollas ovoides (14327, 14399, 14400), en la olla cilíndrica 14234-1 y en la olla globular 14372. Las grasas vegetales y/o materiales cerosos en todos los recipientes excepto en las ollas ovoides 14234-8 y 14234-12, cuyos compuestos identificados no permiten sugerir el origen de las grasas contenidas en las vasijas. La mezcla de ambos tipos de grasas se confirma en cinco ollas (14234-1, 14327, 14372, 14399, 14400). El ácido lignocérico se detecta en todas las ollas excepto en una ovoide 14327 y en el lebrillo, mientras que el C27H56, se identifica en la primera. Esto sugiere una relación con la cera de abeja en los recipientes estudiados. La olla ovoide 14327 presenta una mayor abrasión en su zona basal posiblemente relacionada con la preparación de alimentos. Las resinas coníferas tienen una importante presencia en esta categoría funcional en la casa IV, puesto que las resinas

coníferas (ácido dehidroabiético y ácido sandaracopimárico) se confirman en todos los recipientes, excepto en las dos ollas ovoides. Estas resinas posiblemente estuvieran relacionadas con la impermeabilización y aislamiento de la comida en las vasijas ante la no existencia de un bruñido generalizado en los recipientes de preparación de alimentos.

En la **unidad habitacional V** se han estudiado 6 recipientes procedentes de contextos domésticos de esta fase de ocupación. La muestra relacionada con la preparación de alimentos es 1, las relacionadas con el consumo 2 y las de almacenamiento 3. En la figura 4.10 se representa el porcentaje relativo de la unidad habitacional V respecto al total de muestras de estudio en la tesis doctoral, subdividiéndose a su vez según la categoría funcional de los recipientes analizados. Los recipientes de esta unidad habitacional han sido estudiados mediante GC-MS.



Figura 4.10: Recipientes del contexto doméstico de la unidad habitacional V separados en categorías funcionales frente a la totalidad de vasijas cerámicas estudiadas en el poblado de Peñalosa.

Como se observa en la figura anterior los recipientes seleccionados en la casa V han sido escasos, no obstante se incorporan a esta tesis para mantener la estructura global definida previamente en la que se pretenden estudiar todas las unidades habitacionales definidas en Peñalosa.

El almacenamiento es la actividad más representada en la unidad habitacional V se documenta de forma exigua en algunos contextos y se relaciona con molinos. Hay escasez de

restos carpológicos en este contexto. Todas las orzas seleccionadas son orzas ovoides que presentan unas características similares y un espatulado de sus superficies internas generalizado. Los residuos relacionados con grasas de origen animal se identifican en la orza ovoide 13183, mientras que las grasas vegetales se identifican en las tres orzas. El ácido lignocérico (C24:0), aparece en dos de ellas estableciendo una posible relación con materiales cerosos (cera de abeja). Las resinas coníferas están presentes en esta categoría probablemente relacionadas con la impermeabilización de dos de los recipientes.

Los recipientes relacionados con el consumo en esta vivienda se caracterizan por la abundancia de compuestos identificados y la similitud entre ellos. Se documentan una fuente honda y un cuenco semiesférico que presentan bruñido de sus superficies internas. Las grasas animales y vegetales quedan confirmadas en ambos recipientes. El ácido lignocérico (C24:0) aparece en ambas pudiendo relacionarse con la cera de abeja. Destaca la no identificación de resinas coníferas en estos recipientes.

En cuanto al recipiente estudiado relacionado con la preparación de alimentos se trata de una olla de paredes abiertas no bruñida. Se destaca la escasez de compuestos identificados, no pudiendo establecer ni sugerir el posible contenido del recipiente posiblemente afectado por la solubilidad de los compuestos, así como por la erosión. Sólo parece confirmarse restos de materiales cerosos en la olla. No se identifica ácido dehidroabiético relacionado con las resinas coníferas en esta olla de la vivienda V.

En la **unidad habitacional VI** se han estudiado 40 recipientes procedentes de contextos domésticos de esta fase de ocupación. Las muestras relacionadas con la preparación de alimentos son 7, las relacionadas con el consumo 25 y las de almacenamiento 8. En la figura 4.11 se representa el porcentaje relativo de la unidad habitacional VI respecto al total de muestras de estudio en la tesis doctoral, subdividiéndose a su vez según la categoría funcional de los recipientes analizados. Los recipientes de esta unidad habitacional han sido estudiados mediante GC-MS.

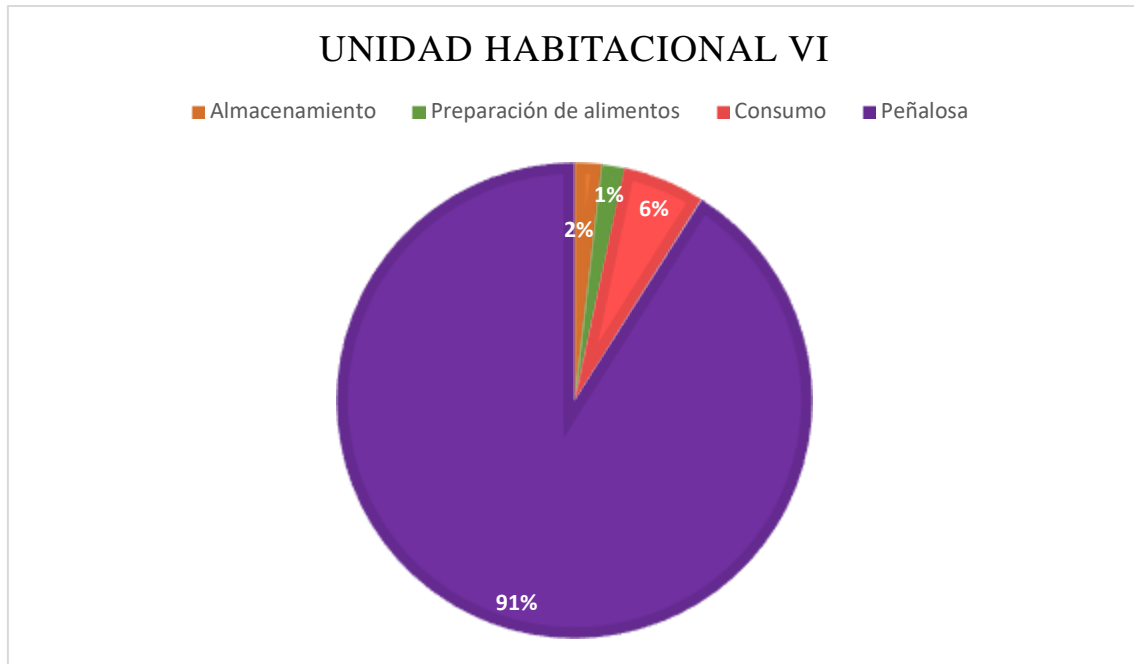


Figura 4.11: Recipientes del contexto doméstico de la unidad habitacional VI separados en categorías funcionales frente a la totalidad de vasijas cerámicas estudiadas en el poblado de Peñalosa.

El almacenamiento en la Unidad Habitacional VI se caracteriza por una importante variedad de compuestos identificados en los residuos cerámicos. Se documentan orzas ovoides y globulares no caracterizándose por el bruñido de sus paredes. En esta casa se recuperan una gran cantidad de semillas donde destacan la cebada y el trigo, así como aparecen plantas comestibles como *Rumex sp.* o con fines medicinales como la caléndula, pero destacan las semillas de *lavandula stoechas*, en más de 1700 relacionada con fines medicinales y aromáticos (Peña Chocarro, 2000). Las grasas animales se identifican en cinco de las orzas (6199, 6360, 15069, 15617, 15632), cuatro ovoides y una globular. Las grasas vegetales y/o materiales cerosos están presentes en cuatro de los recipientes (6122-1, 6199, 6360, 15617), todas orzas ovoides, coincidiendo una mezcla de ambos tipos de grasas en tres de ellas (6199, 6360 y 15617). Hay restos de materiales cerosos en cinco orzas ovoides (6122-1, 6199, 6360, 15617, 15638). Las resinas coníferas se identifican en tres orzas ovoides y en la orza globular. En las orzas ovoides coincide con los compuestos relacionados con la posible cera de abeja, lo que nos plantea dos cuestiones, la primera, que las resinas coníferas se apliquen como parte de un tratamiento impermeabilizante de las superficies cerámicas, al documentarse este compuesto en la olla globular sin relación con los específicos de la cera de abeja, y la segunda, que cuando las resinas aparecen con la cera de abeja se relacionen éstas con el contenido del recipiente.

En los recipientes relacionados con el consumo en esta vivienda se documentan una amplia variedad de tipologías cerámicas, en las que el bruñido es una característica generalizada. Las grasas animales se constatan en diez recipientes, en el vaso troncocónico (3005-2), en los cuencos semiesféricos (3010-5 y 6308-7), en el vasito de fondo convexo (6144-2), en los vasos carenados (6200-1 y 8132), en el cuenco esférico (6303), en la fuente carenada (6351) y en las fuentes hondas (15498 y 15506). Las grasas vegetales se confirman en la mayoría de los recipientes (excepto en 3010-5, 6110, 6200-1, 6200-2, 6375, 8183, 15506, 15619) por no identificarse suficientes compuestos para relacionarlos con el origen de la materia prima. La mezcla de ambos tipos de grasas se identifica en seis recipientes, un cuenco esférico (6303), un cuenco semiesférico (6308-7), un vaso carenado (8132) y una fuente honda (15498). El ácido lignocérico (C24:0) se identifica en ocho de las muestras, mientras que el C27H56 aparece en dos cerámicas, en el vasito de fondo convexo 6144-2 y en el vaso carenado 6200-1. Estos compuestos están relacionados con materiales cerosos y en especial con la cera de abeja. Las resinas coníferas aparecen en once de los recipientes estudiados y con una gran variedad tipológica, destacando las fuentes hondas y carenadas, cuencos semiesféricos y esférico, en un vaso carenado, en un vaso troncocónico y en un vasito de fondo convexo. Posiblemente estas resinas estén relacionadas con la impermeabilización de las superficies cerámicas de los recipientes que se añadiría al bruñido, otra posibilidad es que formaran parte del contenido del recipiente.

Los recipientes relacionados con la preparación de alimentos en esta vivienda se caracterizan por una buena conservación de los compuestos en sus paredes y poros. Se documentan ollas ovoides, globulares y una olla de paredes ligeramente entrantes que no presentan bruñido. Las grasas de origen animal se constatan en cuatro ollas ovoides y en la olla de paredes ligeramente entrantes. Las grasas vegetales se confirman en todas las ollas excepto en la olla ovoide 8175-4. La mezcla de ambos tipos de grasas se da en todas las ollas excepto en la olla 6185 y en la olla globular 6253-2. La presencia del ácido lignocérico C24:0 se confirma en todas las ollas ovoides y globular excepto en la olla de paredes entrantes, el C27H56 aparece en la olla ovoide 8175-4 en la que coincide con el C24:0. Ambos compuestos se relacionan con la presencia de cera de abeja. Las resinas coníferas, identificadas por el ácido dehidroabiético y el ácido sandaracopimárico (en la olla ovoide 6134-1), se confirman en tres recipientes: en dos ollas ovoides y en la olla de paredes entrantes. Posiblemente relacionada con la impermeabilización de las superficies internas de las vasijas y para favorecer su aislamiento. Sólo la olla de paredes entrantes no documenta posibles restos de cera de abeja en su interior, por lo que se confirmaría la presencia de este tipo de resinas como elemento impermeabilizante y más cuando las vasijas de esta categoría funcional no están bruñidas.

En la **unidad habitacional VII** se han estudiado 33 recipientes procedentes de contextos domésticos de esta fase de ocupación. Las muestras relacionadas con la preparación de alimentos son 8, las relacionadas con el consumo 13 y las de almacenamiento 12. En la figura 4.12 se representa el porcentaje relativo de la unidad habitacional VII respecto al total de muestras de estudio en la tesis doctoral, subdividiéndose a su vez según la categoría funcional de los recipientes analizados. Los recipientes de esta unidad habitacional han sido estudiados mediante GC-MS y una selección de ellos mediante UPLC-HRMS y GC-C-IRMS.



Figura 4.12: Recipientes del contexto doméstico de la unidad habitacional VII separados en categorías funcionales frente a la totalidad de vasijas cerámicas estudiadas en el poblado de Peñalosa.

El almacenamiento en la casa VII se caracteriza por una similitud en los compuestos identificados en los residuos cerámicos. Se documentan orzas ovoides y globulares que están espatuladas de forma generalizada pero no bruñidas. Las grasas de origen animal se constatan en tres orzas ovoides y una orza globular (3029-1, 3029-17, 5459, 22114). Las grasas vegetales en todas las orzas excepto en 4094-1. Por lo tanto, la mezcla de ambos tipos de grasas se produce en las cuatro orzas anteriormente mencionadas. El ácido lignocérico (C24:0) aparece en seis orzas ovoides y el hidrocarburo saturado C27H56 en las orzas ovoides 4094-1 y 10134. No se identifica el ácido dehidroabiético y, por tanto, la presencia de resinas coníferas en ninguno de los recipientes analizados.



Las orzas ovoides 4094-1 y 6313 junto con las orzas globulares 3029-17 y 12040 han sido analizadas por GC-C-IRMS. Los valores isotópicos experimentales permiten concluir grasa de animal rumiante y no rumiante en estas orzas, lo que sugiere una mezcla de ambos tipos de grasas en los recipientes cerámicos. Además, en la orza ovoide 4094-1, se identifican grasas de animales rumiantes y no rumiantes, y aparecen restos de materiales cerosos relacionados con la cera de abeja. En la otra orza ovoide analizada por GC-C-IRMS (6313), las grasas animales de rumiante y no rumiantes se identifican junto a las grasas de origen vegetal. Las orzas globulares también presentan mezcla de grasas animales y vegetales.

Sus superficies no están bruñidas y no se identifica ácido dehidroabiético lo que sugiere un contenido sólido como cereal y recursos cárnicos en las orzas de almacenamiento. La presencia de materiales cerosos y relacionados con la cera de abeja posiblemente formen parte del contenido del recipiente funcionando como un elemento de conservación de alimentos.

Los recipientes relacionados con el consumo se caracterizan por una similitud en los compuestos analizados. Se documentan cuencos semiesféricos, cuencos esféricos, platos carenados tipo Monachil, un cuenco de borde apuntado y un vaso de carena media. Las dimensiones y las tipologías de las vasijas sugieren un patrón individual de consumo en el que el bruñido no es protagonista, resaltando el hecho puesto que las vasijas de consumo estudiadas en las anteriores unidades habitacionales sí que lo estaban. Las grasas de origen animal están presentes en cinco recipientes, en tres cuencos, dos de ellos semiesféricos (3029-5, 22026) y uno de borde apuntado (6276-1), en un vaso carenado (3056) y en un plato carenado tipo Monachil (5272). Las grasas vegetales se identifican en todos los recipientes excepto en dos cuencos semiesféricos (4166, 4416) y el plato carenado tipo Monachil (5272). El ácido lignocérico C24:0 aparece de forma generalizada en los recipientes de consumo excepto en tres cuencos semiesféricos (3029-14, 4166, 22026), aunque en el cuenco 4166 aparece el hidrocarburo C27H56 lo que apoya una relación con la cera de abeja al igual que en el plato carenado tipo Monachil 10064. Una selección de recipientes de consumo de esta casa ha sido analizada por UPLC-HRMS y GC-C-IRMS. En el vaso carenado 3056 se han identificado varios compuestos por cromatografía de líquidos de ultra-alta resolución, proporcionando una información muy relevante acerca del contenido de este recipiente en el que ya se ha constatado la mezcla de grasas de origen animal y vegetal, así como de materiales cerosos. Estos nuevos análisis han aportado información precisa sobre el contenido vegetal de la vasija en la que se identifican compuestos tentativamente atribuibles a aceites vegetales con propiedades antioxidantes y medicinales, astringentes y purgantes asociadas al aceite esencial de *Rumex hastatus* que podía consumirse en forma de ensaladas y que está presente en el registro carpológico de esta casa de Peñalosa y de *whitania frutescens* a la que se atribuyen estas mismas propiedades, aunque el consumo de las especies del género *whitania* no es demasiado recomendable por tener efectos psicotrópicos

(Montilla, 1989; Altameme, 2017). Otros compuestos que se identifican son los azúcares y compuestos asociados a la flor del azafrán y posiblemente utilizados como saborizantes alimenticios. Esto pone de manifiesto un perfecto control y conocimiento del medio que rodea al poblado y de las propiedades de los recursos vegetales que se recolectan, que se utilizan en el cocinado y que finalmente se consumen. Se produce de esta forma la constatación del uso de plantas silvestres en la preparación de alimentos en el poblado de Peñalosa. A partir de los análisis isotópicos las grasas animales identificadas en este recipiente se constatan como grasas de animales rumiantes y no rumiantes, sugiriendo una mezcla de ambos tipos de grasas. El ácido dehidroabiético identificado en el recipiente junto con el ácido sandaracopimárico se relacionan con resinas coníferas. Estas resinas parecen estar también aplicadas en la superficie interna de otros dos cuencos (3029 y 6304) y en el plato carenado tipo Monachil (10064). En el resto de los recipientes analizados con GC-C-IRMS, las grasas rumiantes se relacionan con el cuenco semiesférico 3029-5 y el plato carenado tipo Monachil 5272, y los demás recipientes analizados (3029, 6268-2, 6304, 10064), la mezcla de ambos tipos de grasas rumiantes y no rumiantes.

En el plato carenado tipo Monachil 5272, el alto contenido en ácido palmítico y la presencia del ácido lignocérico C24:0, junto con la atribución a grasas rumiantes en sus valores isotópicos establecen tres hipótesis: la compatibilidad de la presencia de cera de abeja que según el estudio de Steele (2008) se ubica en el clúster de grasas de animales rumiantes, la presencia de grasas de animales rumiantes y la combinación de ambas, esto es, cera y grasa de animal rumiante. Otro de los recipientes estudiados fue hallado con un contenido de semillas carbonizadas en su interior, es el plato carenado tipo Monachil 10064. La polifuncionalidad de este recipiente queda patente al identificarse mezclas de grasas de origen animal y vegetal, así como una mezcla de grasas de animales rumiantes y no rumiantes y por el propio contenido arqueológico de la misma.

En las vasijas relacionadas con la preparación de alimentos se documentan ollas ovoides, una olla globular y una cazuela que no presentan el bruñido como una característica generalizada. Sólo la olla ovoide 4231 y la cazuela 4277 presentan superficies bruñidas acompañadas en el primer caso de resinas terpénicas que favorecerían el aislamiento del contenido del recipiente durante el proceso de cocinado o que formarían parte del contenido del recipiente. Las grasas animales se identifican en tres ollas, dos ovoides (4231 y 6274) y una globular (12134) y en la cazuela (4277). Los análisis isotópicos de la olla ovoide 4231 la asocian con grasas rumiantes, en la olla globular se relaciona con grasas no rumiantes, asociada a la grasa de caballo y en la cazuela con una mezcla de grasas de animales rumiantes y no rumiantes. Las grasas vegetales están presentes en todas las vasijas excepto en la cazuela, dos ollas ovoides (4470 y 11049) y la olla globular. Por lo tanto, la mezcla de ambas grasas se da en dos ollas ovoides (4231 y 6274). El ácido lignocérico C24:0 aparece en tres ollas ovoides (4231, 6268-1 y 6274), apareciendo C27H56 en la olla 6268-1, relacionándolos con la cera de abeja. La olla ovoide 4231 presenta

compuestos característicos de las resinas coníferas como el ácido dehidroabiético, sandaracopimárico y el óxido de manoyl. Todas estas resinas presentan unas propiedades aromáticas y medicinales por las que pudieron formar parte del contenido de este recipiente, así como contribuir a una mayor impermeabilización de sus paredes ya bruñidas.

En la **unidad habitacional IX** se han estudiado 37 recipientes procedentes de contextos domésticos de esta fase de ocupación. Las muestras relacionadas con la preparación de alimentos son 15, las relacionadas con el consumo 20 y las de almacenamiento 2. En la figura 4.13 se representa el porcentaje relativo de la unidad habitacional IX respecto al total de muestras de estudio en la tesis doctoral, subdividiéndose a su vez según la categoría funcional de los recipientes analizados. Los recipientes de esta unidad habitacional han sido estudiados mediante GC-MS.

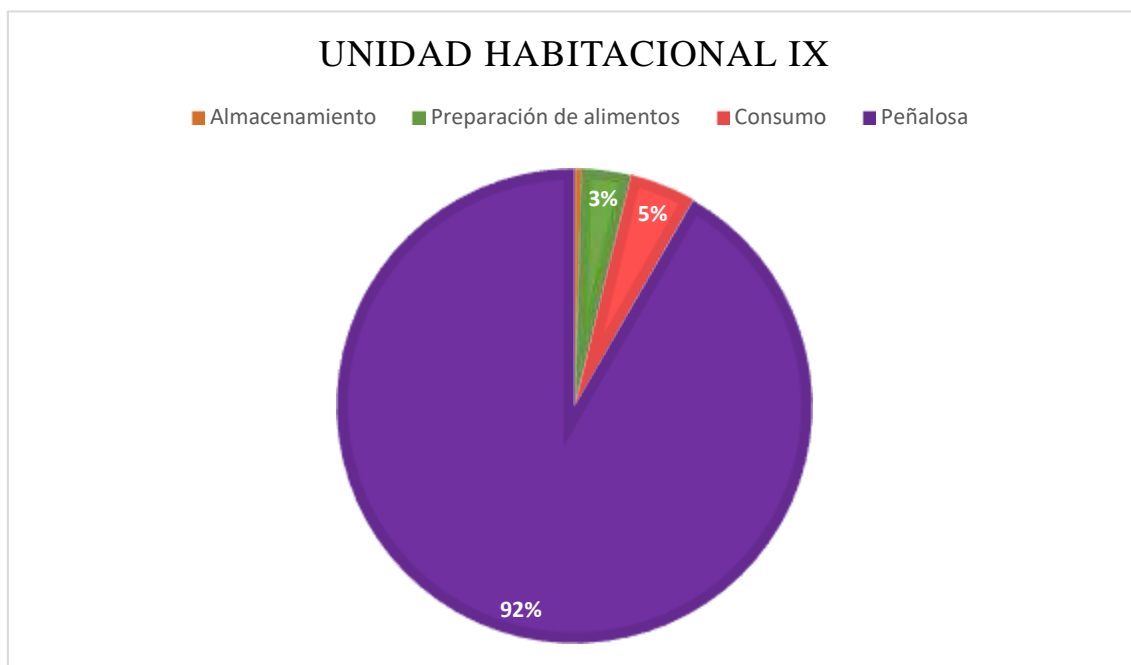


Figura 4.13: Recipientes del contexto doméstico de la unidad habitacional IX separados en categorías funcionales frente a la totalidad de vasijas cerámicas estudiadas en el poblado de Peñalosa.

En las cerámicas relacionadas con el almacenamiento en la casa IX se han estudiado orzas ovoides que presentan unas superficies cuidadas en las que el espatulado aparece de forma generalizada y en la que se presentan signos de exposición al fuego posdeposicional. Los compuestos identificados en las orzas no permiten sugerir la presencia de grasa animal ni de grasa vegetal. Aparece C<sub>27</sub>H<sub>56</sub> en las dos orzas ovoides (28613 y 28920) lo que se relaciona con la cera de abeja. La no presencia de forma generalizada de resinas coníferas puede estar relacionado

con el contenido de alimentos sólidos en las orzas sin que existiera la necesidad de impermeabilizar las paredes de la vasija.

El consumo en esta casa presenta una gran variedad de tipologías y dimensiones, con una predominancia de los recipientes de pequeño tamaño lo que implica una relación con un consumo individualizado frente a otro comunal que también está presente con tipologías cerámicas de formas abiertas y en las que la exposición de los alimentos queda patente como las fuentes y los platos de superficies cuidadas y bruñidas. Estos recipientes presentan signos de exposición al fuego posdeposicional de la fase IIIA. Las grasas animales se constatan en tres recipientes: en un cuenco semiesférico (28300) y dos vasos carenados (28338-1 y 28863-2). Las grasas de origen vegetal aparecen de forma generalizada excepto en un cuenco hondo (28267), en cuatro vasos carenados (28338-1, 28537-1, 28619 y 28824-2) y en dos cuencos semiesféricos (28863-1 y 28975-1). Por lo tanto, la mezcla de ambos tipos de grasas se constata en dos recipientes, el cuenco semiesférico (28300) y el vaso carenado (28863-2). En seis recipientes se sugiere la presencia de cera de abeja: en dos cuencos semiesféricos (28300, 28677-1), en tres vasos carenados (28388-2, 28619, 28863-2) y en una fuente honda (28687-1) (se identifica C24:0), y en tres cuencos semiesféricos (28300, 28328, 28863-1), un vasito pequeño de fondo convexo (28500) y un vaso carenado (28619) (se identifica C27H56). No se ha constatado resinas coníferas lo que posiblemente esté relacionado con el bruñido previo de las cerámicas de consumo. De esta forma se sugiere la relación de materiales cerosos y relacionados con la cera de abeja con el propio contenido del recipiente.

Los recipientes relacionados con la preparación de alimentos en la casa IX, se caracterizan por una buena conservación de los compuestos identificados a pesar de la erosión sufrida en este contexto en la fase IIIA. Se documentan ollas ovoides y globulares que no presentan bruñido y que se ven afectadas por el fuego posdeposicional con evidentes signos de exposición al fuego. No se conservan compuestos que permitan identificar las grasas animales en estos recipientes. Las grasas de origen vegetal aparecen de forma generalizada excepto en tres ollas ovoides (28394, 28584-3, 28699-2) y una globular (28792). El ácido lignocérico C24:0 se identifica en seis recipientes, en tres ollas ovoides (28343-5, 28789-1, 28805) y en tres ollas globulares (28536-1, 28671-1, 28731), mientras que el hidrocarburo C27H56 aparece en dos ollas globulares (28671-1 y 28731) y una ovoide (28707-7), relacionándose su presencia con la cera de abeja. Los compuestos identificados en las ollas no sugieren una diferenciación de contenidos en función de la tipología. El único recipiente en esta unidad habitacional en el que se identifica el ácido dehidroabiético es una olla globular (28792) cuyos compuestos no permiten sugerir nada acerca de su posible contenido.

En la **unidad habitacional X** se han estudiado 85 recipientes procedentes de contextos domésticos de esta fase de ocupación. Las muestras relacionadas con la preparación de alimentos serán 31, las relacionadas con el consumo 39 y las de almacenamiento 15. En la figura 4.14 se representa el porcentaje relativo de la unidad habitacional X respecto al total de muestras de estudio en la tesis doctoral, subdividiéndose a su vez según la categoría funcional de los recipientes analizados. Los recipientes de esta unidad habitacional han sido estudiados mediante GC-MS.

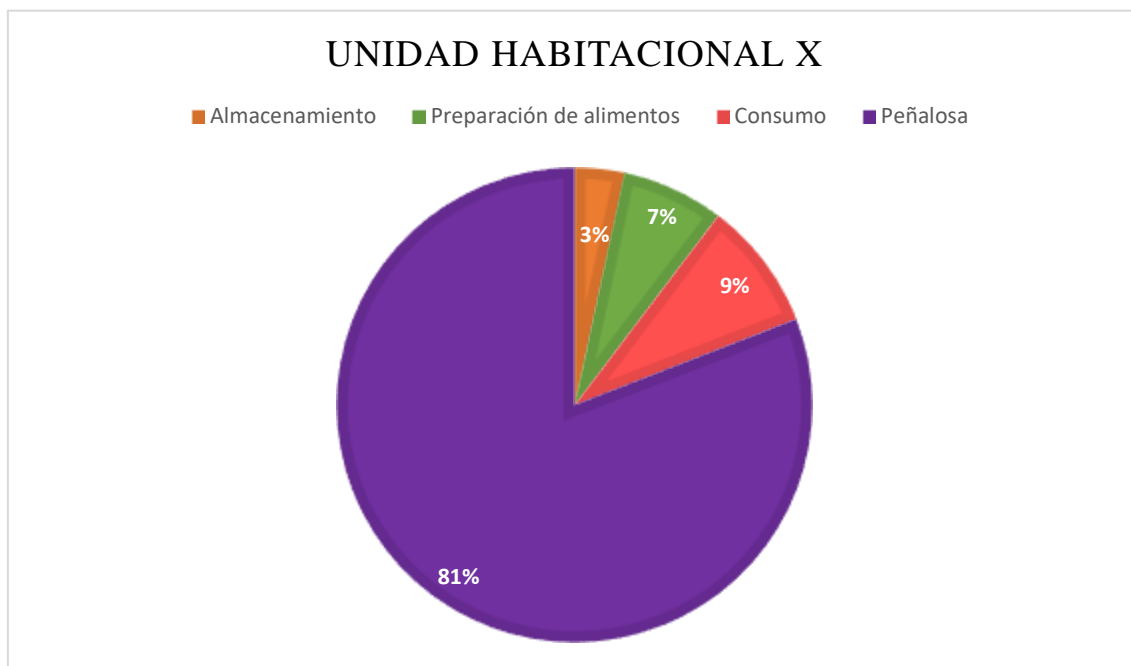


Figura 4.14: Recipientes del contexto doméstico de la unidad habitacional X separados en categorías funcionales frente a la totalidad de vasijas cerámicas estudiadas en el poblado de Peñalosa.

El almacenamiento en la unidad habitacional X se caracteriza por una buena conservación de los compuestos identificados en los recipientes cerámicos. Se documentan orzas ovoides y una troncocónica con unas superficies espatuladas y con signos de abrasión por el fuego posdeposicional. Las grasas animales se identifican en siete recipientes, orzas ovoides (9053-6, 9058-4, 9058-11, 50887, 25816-1, 25132) y en la orza troncocónica (50960). Las grasas de origen vegetal aparecen en diez recipientes, nueve orzas ovoides (9053-6, 9058-4, 9058-11, 50892, 50819, 50612, 50887, 25816-1, 25132) y en la orza troncocónica (50960). La mezcla de ambos de grasas se produce en siete vasijas, seis orzas ovoides (9053-6, 9058-4, 9058-11, 50887, 25816-1, 25132) y la orza troncocónica (50960). El ácido lignocérico aparece en cinco vasos (9053-6, 9058-11, 50892, 25816-1, 25132) apareciendo C<sub>27</sub>H<sub>56</sub> en 9058-4, 9058-11 y 50892, y eicosanol que aparece en la orza ovoide 9053-6, relacionándose con la cera de abeja. El ácido

dehidroabiético se identifica en una de las orzas ovoides 9058-4. Este recipiente en el que se mezclan ambos tipos de grasas, animal y vegetal, junto con cera de abeja y resinas coníferas en su interior, puede estar relacionado con la impermeabilización de sus superficies, al dedicarse esta vasija a almacenar algún tipo de contenido animal y vegetal en estado líquido o semilíquido. Así pues, ante un recipiente no bruñido esta resina podría aplicarse como impermeabilizante y aislante del contenido del exterior, y la cera de abeja posiblemente contribuya a esta labor sin perder de vista que puede ser parte del contenido utilizada como conservante de éste.

El consumo en la casa X se caracteriza por una amplia variedad de compuestos identificados en sus superficies internas con una excelente conservación. Se documentan una amplia variedad de tipologías y dimensiones en los recipientes identificando un consumo individual que convive con un consumo comunal en esta unidad habitacional, presentando el bruñido como una característica generalizada y también signos de exposición al fuego posdeposicional. Las grasas animales se identifican en trece recipientes, cuatro cuencos semiesféricos (9403, 9481, 50316, 25705), tres vasitos de fondo convexo (9427, 9433, 50431) dos fuentes carenadas tipo Monachil (50742, 25811-1) y cuatro vasos carenados (50898, 50913-6, 501010, 25720). Las grasas de origen vegetal aparecen en un vaso de paredes entrantes (9846), nueve cuencos semiesféricos (9486, 9481, 9513, 50316, 50384-1, 50363-1, 50974, 50438, 25789), un cuenco hondo (91097), tres vasitos fondo convexo (9427, 50431, 501035), dos fuentes carenadas tipo Monachil (50742, 25811-1), cuatro vasos carenados (50913-6, 501010, 50962, 25720) y una copa (50683). La mezcla de ambos tipos de grasas aparece en nueve vasijas, dos cuencos semiesféricos (9481 y 50316), en dos vasitos de fondo convexo (9427 y 50431), en las dos fuentes carenadas (50742 y 25811-1), en tres vasos carenados (50913-6, 501010 y 25720). El ácido lignocérico se identifica en siete recipientes, un cuenco hondo (91097), dos fuentes carenadas tipo Monachil (50742, 25811-1), dos cuencos semiesféricos (50374-1, 50438) y dos vasos carenados (50913-6, 50962). El C27H56 aparece en un vasito fondo convexo (501035), un vaso carenado (50962) y dos cuencos semiesféricos (25790, 25774) estos compuestos se relacionan con la cera de abeja. El ácido dehidroabiético solo aparece impregnando las paredes del vasito de fondo convexo 50431, relacionándose con las resinas coníferas utilizadas para la impermeabilización de los recipientes ya que éste no está bruñido. En este vasito se mezclan grasas de origen animal y vegetal, realizado con la técnica del ahuecado podría tratarse de un elemento de aprendizaje y socialización infantil, un “juguete”, que a nivel funcional imita los usos de los demás vasos cerámicos, incluso los procedimientos tecnológicos como la aplicación de resinas terpénicas para la impermeabilización de sus paredes.

La preparación de alimentos en esta casa se caracteriza por localizarse cerca de los hogares. Se documentan ollas ovoides, globulares y una botella, no teniendo el bruñido como una característica generalizada y presentando signos de exposición al fuego y huellas de abrasión en

la zona basal fruto de un cocinado de alimentos en su interior. Las grasas animales se identifican en seis ollas ovoides (50366, 50384, 50419, 50680, 50736, 50909) y una olla globular (501027). Las grasas de origen vegetal aparecen en dieciséis muestras, en doce ollas ovoides (9058-2, 9176-4, 50360, 50365, 50366, 50384, 50385, 50419, 50460, 50680, 50736, 50909), en tres ollas globulares (9616, 9485, 501027) y una botella (50439). La mezcla de ambos tipos de grasas aparece en la olla globular (501027) y seis ollas ovoides (50366, 50384, 50419, 50680, 50736, 50909). El ácido lignocérico aparece en once recipientes, siete ollas ovoides (9176-4, 25801, 50365, 50385, 50419, 50460, 50680) y cuatro ollas globulares (9485, 25617, 50473, 501027). El ácido dehidroabiético aparece en la olla globular 501027, en la que aparece mezcla de grasas animales y vegetales y en la que la presencia del componente característico de la cera de abeja puede estar relacionado con su contenido mientras que las resinas coníferas impermeabilizarían la vasija haciéndola apta para contenidos líquidos o semilíquidos o para funcionar como aislante del recipiente.

En la **unidad habitacional XI** se han estudiado 28 recipientes procedentes de contextos domésticos de esta fase de ocupación. Las muestras relacionadas con la preparación de alimentos son 7, las relacionadas con el consumo 14 y las de almacenamiento 7. En la figura 4.15 se representa el porcentaje relativo de la unidad habitacional XI respecto al total de muestras de estudio en la tesis doctoral, subdividiéndose a su vez según la categoría funcional de los recipientes analizados. Los recipientes de esta unidad habitacional han sido estudiados mediante GC-MS.



Figura 4.15: Recipientes del contexto doméstico de la unidad habitacional XI separados en categorías funcionales frente a la totalidad de vasijas cerámicas estudiadas en el poblado de Peñalosa.

En las cerámicas estudiadas en esta unidad habitacional para la categoría funcional de almacenamiento sólo se analizan orzas ovoides que presentan un espatulado generalizado. Las grasas animales se constatan en dos orzas (4084-1 y 26397) que también presentan grasas vegetales junto con las orzas (5012 y 5027-3). El ácido lignocérico C24:0 aparece en tres orzas (4084-1, 5012, 5027-3), así pues, en la mayoría de las orzas que presentan residuos vegetales aparece el C24:0 relacionándose con las ceras y con la cera de abeja en particular. El C27H56 aparece en las orzas 5107-3 y 26425. No se identifica ácido dehidroabiético relacionado con las resinas coníferas, posiblemente atribuido a la tipología cerámica, ya que en las orzas no es frecuente identificar esos compuestos.

El consumo en esta casa se caracteriza por una amplia variedad de tipologías y dimensiones que reflejan los hábitos de consumo de esa sociedad. Los recipientes de pequeño tamaño están asociados a un consumo más individual mientras que las vasijas abiertas de grandes dimensiones se asocian a un consumo comunal. Ambos están interrelacionados y se complementan en el espacio, no son excluyentes. Destaca el cuidado de las superficies cerámicas, así como el bruñido de estas. Las grasas animales se confirman en seis recipientes, un vaso carenado (4041), un cuenco esférico (4109), un cuenco parabólico (5025) y tres cuencos semiesféricos (5060, 5132-3, 5132-4). Las grasas de origen vegetal se identifican en once recipientes, un vaso carenado (4041), una fuente (4058), un plato hondo (4082), un cuenco esférico (4109), cuatro cuencos semiesféricos (4107-3, 5060, 5132-3, 5132-4), un cuenco parabólico (5025), un plato hondo (7041-1) y un vasito fondo convexo (5139). El ácido lignocérico C24:0 se identifica en seis recipientes, una fuente (4023), tres cuencos semiesféricos (4107-3, 5132-3, 5132-4), un cuenco esférico (4109) y en un plato hondo (7041-1) lo que se relaciona con la cera de abeja. El ácido dehidroabiético se identifica en tres recipientes, un cuenco semiesférico (4107-3), un cuenco esférico (4109) y en un plato hondo (7041-1). Como se puede observar no existe relación entre la tipología y la aplicación de este tratamiento tecnológico de resinas para impermeabilizar los recipientes que en este caso ya estaban bruñidos, quizás ese sea el principal motivo por el que no aparecen las resinas coníferas de forma generalizada porque ya estaban las vasijas impermeabilizadas y las tres en las que se identifican tendrían un uso diferente destinado a contenidos más líquidos o formaba parte del contenido.

Los recipientes relacionados con la preparación de alimentos están compuestos por ollas ovoides y una quesera en las que el bruñido no es una característica generalizada. Las grasas animales se identifican en tres recipientes, en dos ollas ovoides (4107-1 y 5046-6) y una quesera (5047). Las grasas de origen vegetal aparecen en cuatro vasijas, en tres ollas ovoides (4069, 4107-1, 5090-1) y la quesera (5047). Por lo tanto, en dos recipientes de esta categoría funcional se produce la mezcla de ambos tipos de grasas en una olla ovoide (4107-1) y en la quesera (5047). El ácido lignocérico aparece de forma generalizada en las muestras excepto en la olla 4069, lo



que podría relacionarse con materiales cerosos incluida la cera de abeja. No aparecen compuestos que se relacionen con las resinas coníferas, por lo tanto, no se produce la impermeabilización de sus paredes.

En la **fase IIIA**, las cerámicas domésticas conforman la gran mayoría de las muestras de esta tesis doctoral, 358 recipientes (figura 4.16).

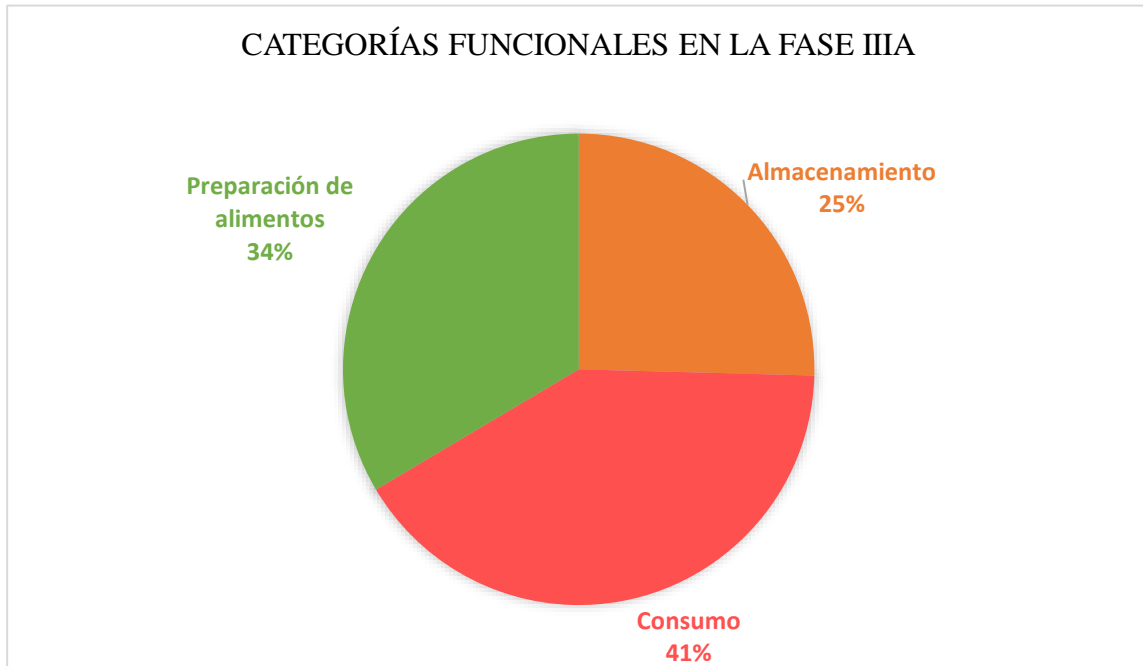


Figura 4.16: Representación de las cerámicas domésticas por categorías funcionales en la fase de ocupación IIIA del poblado de Peñalosa.

En las cerámicas estudiadas en el poblado de Peñalosa se identifican grasas animales, vegetales, mezcla de ambas y muestras en las que no se identifican compuestos que permitan sugerir el contenido del recipiente. También se identifican materiales cerosos y relacionados con la cera de abeja, así como resinas coníferas.

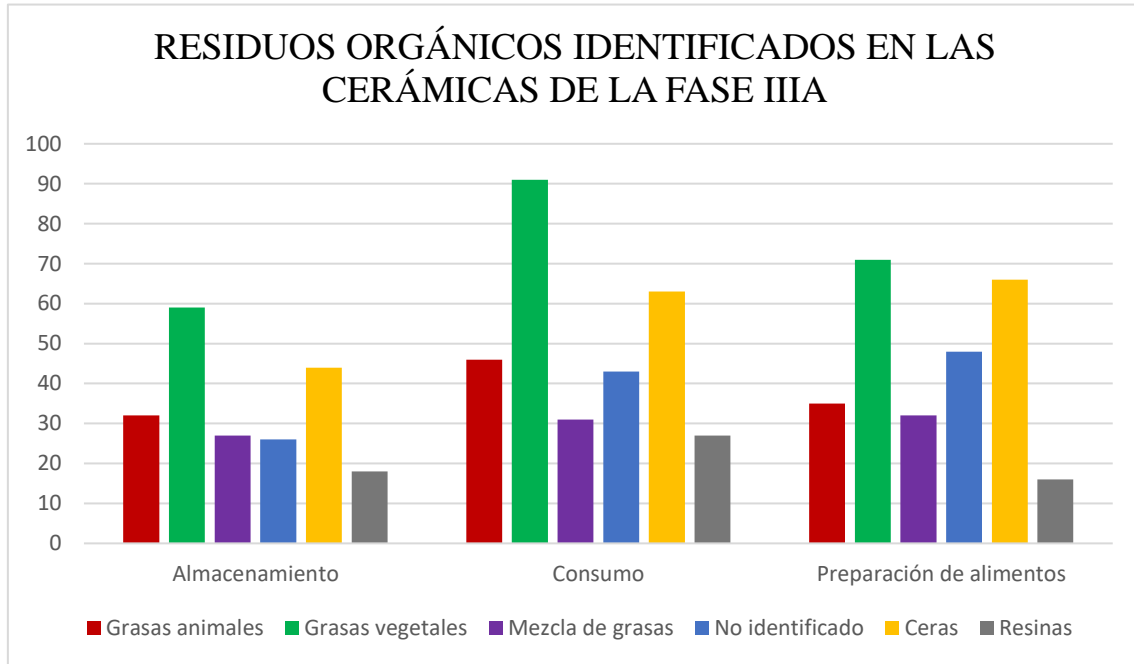


Figura 4.17: Residuos orgánicos identificados en las cerámicas de la fase IIIA

Las cerámicas de almacenamiento de esta fase que nos ocupa son 91 vasijas. En ellas se documentan orzas ovoides, globulares, carenadas y una troncocónica. Sus superficies internas se caracterizan por un espatulado generalizado, posiblemente con este tratamiento tecnológico estos recipientes estarían destinados a contener alimentos en estado sólido.

En la figura 4.17 se aprecia como los residuos identificados en las cerámicas de almacenamiento contienen un alto porcentaje de grasas vegetales, predominando frente a las grasas de origen animal. Las orzas tradicionalmente relacionadas con el almacenamiento de grano parecen cubrir una serie de necesidades más amplias en las que alimentos de diversa naturaleza son almacenados, de forma individualizada o mezclados, siendo éstos el 29,7%. En los procesos de conservación tienen una gran importancia la presencia de ceras y de resinas. Las ceras aparecen en un gran número de recipientes, en torno a la mitad de las orzas de almacenamiento estudiadas. La presencia de estos compuestos puede ser justificada de dos formas diferentes, en un primer lugar, considerando su presencia como elemento de impermeabilización de los recipientes no bruñidos de almacenamiento y, en segundo lugar, sugiriendo su relación con el propio contenido de la vasija, como elemento conservador y protector de los alimentos contenidos. La gran mayoría de estos recipientes pertenecen a la tipología de orzas ovoides (45), estando las orzas carenadas ínfimamente representadas (1). Es llamativo que las orzas globulares no presenten estos residuos por lo que se aprecia una diferenciación en la funcionalidad de los recipientes. Por otro lado, las resinas coníferas aparecen en 18 vasos de los estudiados, siendo en una amplia mayoría orzas ovoides (17) frente a una orza globular. La aplicación de estas resinas tradicionalmente ha estado

relacionada con la impermeabilización de las paredes cerámicas de las vasijas. En la mayoría de las orzas que presentan mezcla de ambos tipos de grasas se identifican los compuestos relacionados con las resinas coníferas. Estos compuestos nos hablan de un uso determinado en el que la aplicación de resinas terpénicas, así como la presencia de compuestos relacionados con la cera de abeja se concentran en un tipo concreto de orza específico, destacando su importancia, así como la mejor conservación de los compuestos en el interior de sus paredes cerámicas. El almacenamiento de las grasas animales en las orzas supone la constancia de que estos recipientes eran usados para la conservación de diferentes tipos de materia prima como se ha comentado anteriormente. Las resinas y las ceras juegan un papel principal en estos métodos de conservación puesto que aíslan y protegen el alimento del exterior. Las ceras y con ellas la posible miel, actúan como capa protectora de esos alimentos perecederos contenidos en las orzas de los que no quedan restos visibles. Las grasas animales que se identifican pueden estar asociadas en sí a un método de conservación cárnica como sería la manteca. Almacenar alimentos en esta sustancia aumentaría su disponibilidad en el tiempo y los protegería de la degradación y la putrefacción. Esto implicaría un conocimiento completo y absoluto sobre qué materias primas se conservarían mejor, cómo debían conservarse, cuánto tiempo aguantarían almacenadas, cuestiones que revelan los comportamientos sociales de un grupo humano en los que la memoria y la transmisión de esos saberes eran una garantía de supervivencia y abastecimiento en la Edad del Bronce. Así pues, el que aparezcan grasas animales en este tipo de recipientes sea una u otra la hipótesis pone de manifiesto la utilización de las vasijas para otros fines a los que siempre se habían asociado como era el almacenamiento de cereal. La identificación de grasas animales también en las orzas de la fase IIIB (en la unidad habitacional IX) establecen una continuidad en los alimentos almacenados y en los métodos de conservación que implican una memoria colectiva y transmitida en el grupo, en la que el alimento es conservado garantizando la continuidad del grupo humano.

Las cerámicas de consumo de esta fase que nos ocupa son 147 vasijas. En ellas se documentan cuencos semiesféricos, parabólicos, esféricos, hondos, de borde vertical, de borde apuntado entrante, de paredes rectas, vasos carenados, de pared entrante, troncocónico, vasitos de fondo convexo, un vaso lenticular, copas, fuentes hondas y fuentes carenadas. Sus superficies internas se caracterizan por un bruñido generalizado, relacionado con la posible contención de alimentos semilíquidos o líquidos ya que cierra los poros de la matriz cerámica.

En la figura 4.17 se aprecia como los residuos identificados en las cerámicas de consumo contienen una gran proporción de grasas vegetales, predominando frente a las grasas de origen animal. La mezcla de ambos tipos de grasas se constata en un 21% de los recipientes estudiados. La importancia de las ceras y las resinas en estos recipientes es relevante a pesar del bruñido de sus superficies internas. Esto permite sugerir la posibilidad de que estos compuestos formaran parte del contenido del recipiente o funcionaran como refuerzo de ese bruñido impermeabilizando

aún más los vasos. Las resinas han sido utilizadas tradicionalmente como recursos medicinales ante diversos tipos de dolencias. El mayor número de recipientes en los que se identifican los compuestos relacionados con las resinas son cuencos de diversa tipología, semiesféricos, esféricos y vasos carenados, aunque también es muy abundante en los recipientes como fuentes, lo que nos informa de este tipo de tratamientos o alimentos en contextos más individualizados, así como ambientes comunales de los que estos recipientes son protagonistas. Destaca la presencia de ceras y resinas en los vasitos de fondo convexo, donde se pone de manifiesto que comparten la funcionalidad con los vasos de mayor tamaño al incluir este tipo de compuestos en su interior.

Las cerámicas relacionadas con la preparación de alimentos de esta fase que nos ocupa son 120 vasijas. En ellas se documentan ollas ovoides, globulares, de paredes abiertas, de paredes rectas, de paredes entrantes, cilíndrica, lebrillo, botella y quesera. Sus superficies internas se caracterizan por un espatulado generalizado, y en recipientes puntuales sí se documenta la impermeabilización de sus paredes con el bruñido.

En la figura 4.17 se aprecia como los residuos identificados en las cerámicas de preparación de alimentos presentan una amplia mayoría de grasas vegetales, predominando frente a las grasas de origen animal. La mezcla de ambos tipos de grasas se constata en un 27% de los recipientes estudiados, aproximadamente en todos los recipientes en los que aparece grasa animal se identifica grasa vegetal. Esto conlleva a la preparación de alimentos mezclando materias primas de diverso origen, en la línea de lo que se asume para esta categoría funcional. La importancia de las ceras en estos recipientes es relevante lo que sugiere su uso como aislante del contenido del exterior o que formen parte del propio contenido de los vasos. Hay una predominancia de este tipo de compuestos en las ollas ovoides seguidas por las ollas globulares, aunque se identifica también en una botella y en la quesera. Lo que implica en primer lugar una selección de muestra para este estudio en las que las ollas ovoides están más representadas, en segundo lugar, una mejor conservación en sus superficies cerámicas de estos compuestos, así como una funcionalidad diferente a las globulares. Aunque en ambas ollas se cocine lo mismo las pequeñas diferencias nos hablan de técnicas de cocinado diferente. En lo que se refiere a las resinas coníferas se constatan en su mayoría en las ollas ovoides y globulares donde la mayoría de los recipientes no están bruñidos y funcionarían como aislantes del contenido de la vasija dotando al recipiente de una impermeabilización en sus paredes.

En la fase IIIA, en las unidades habitacionales ubicadas en la zona media y baja de la ladera norte las aguas del pantano han afectado a la conservación de los compuestos en el recipiente provocando la solubilización de los compuestos más polares y su pérdida en el residuo. No obstante, han sido identificados los suficientes compuestos que nos permiten acercarnos a la vida cotidiana de este poblado argárico. Pero no solo el pantano ha afectado al deterioro y pérdida

de algunos de los compuestos en diferentes unidades habitacionales y en distintas categorías funcionales, sino que se trataría de la combinación de causas medioambientales que actúan de forma conjunta y que no sé conoce como funcionan exactamente. Los signos de exposición al fuego posdeposicional también nos informan de la pérdida de compuestos retenidos en las superficies cerámicas en la fase de ocupación IIIA.

En lo referente a tratamientos tecnológicos, aparece de forma generalizada el bruñido en las cerámicas relacionadas con el consumo, mientras que éste es menos frecuente en las vasijas de almacenamiento y preparación de alimentos. La presencia y aplicación de resinas coníferas en los recipientes también formaría parte del tratamiento tecnológico de la vasija en la que favorecería el aislamiento de su contenido del exterior y reforzaría la impermeabilización de las superficies, facilitando su uso para alimentos en estado semilíquido o líquido.

La presencia de materiales cerosos y sobre todo de cera de abeja en los recipientes estudiados de esta fase se vincula con una posible ayuda a la impermeabilización cuando las vasijas no están bruñidas y no se les aplica calor pero nunca se descarta la hipótesis de que formen parte del contenido de los recipientes. El uso de cera de abeja y miel en las sociedades preindustriales como conservantes alimenticios retrasa la putrefacción de los alimentos frescos cubriéndolos con una capa protectora dificultando la labor de microorganismos y bacterias.

La conservación de compuestos identificados en cada fase varía según la unidad habitacional e incluso la categoría funcional, así pues, en la casa IX hay una mejor conservación de los compuestos en las cerámicas de almacenamiento que en la fase más reciente (Fase IIIA), lo que podría quedar explicado por la configuración del espacio en esta fase, ya que se trataría de un espacio descubierto expuesto a la erosión y a la acción de los fenómenos posdeposicionales. Pero, por ejemplo, los recipientes relacionados con el consumo en esta misma vivienda tienen un comportamiento diferente. En la fase IIIB hay menos compuestos identificados y en consecuencia no se puede concluir acerca del contenido, todo lo contrario que ocurre en la fase IIIA. Sin embargo, sí hay coincidencia en la no aplicación de resinas coníferas en las paredes internas de las cerámicas.

La presencia de resinas coníferas en las cerámicas procedentes de contextos domésticos es relativamente escasa (17%). Entre las tres categorías funcionales destaca la mayor presencia de estos compuestos en las cerámicas relacionadas con el consumo. Y en referencia a la concentración de estos residuos en las cerámicas por unidad habitacional, destacan las casas IV y VI. Su presencia en las cerámicas de consumo que mayoritariamente están bruñidas puede asociarse a un posible reforzamiento de esa impermeabilización para la contención de alimentos líquidos y/o pueden formar parte de los contenidos de los recipientes. Histórica y tradicionalmente

el uso de las resinas coníferas ha formado parte del conocimiento popular atribuyéndoles propiedades medicinales, antusivas y protectoras.

#### 4.1.1.3. Fase III0

La fase de ocupación más reciente del poblado de Peñalosa será la fase III0, que será estudiada a través de los 49 recipientes de la unidad habitacional X (Figura 4.18).

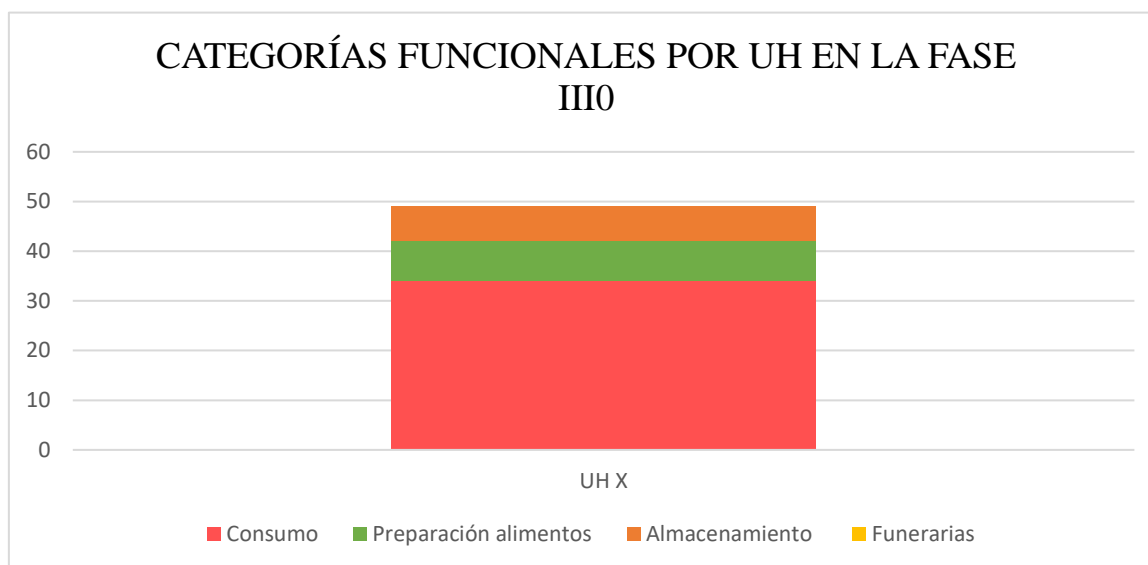


Figura 4.18: Categorías funcionales estudiadas por unidad habitacional en la fase III0 en Peñalosa

Las cerámicas estudiadas en la unidad habitacional X se dividen en las tres categorías funcionales, donde 34 recipientes pertenecen a consumo, 8 a preparación de alimentos y 7 a las vasijas de almacenamiento. Las muestras han sido estudiadas por GC-MS.

En las cerámicas estudiadas para la categoría funcional de almacenamiento sólo se analizan orzas ovoides que presentan un espatulado generalizado. Las grasas animales se constatan en dos orzas (50165 y 50390-2) en las que también hay grasas vegetales junto con las orzas 25474, 50258-1 y 501047. El ácido lignocérico C24:0 aparece en dos orzas (50165 y 25474), relacionándose con las ceras y con la de abeja en particular. El hidrocarburo saturado C27H56 aparece en la orza 25474 en la que se identifica C24:0. No se identifica ácido dehidroabiético relacionado con las resinas coníferas, posiblemente atribuido a la tipología cerámica, ya que en las orzas no es frecuente identificar esos compuestos.

El consumo en esta casa se caracteriza por una amplia variedad tipológica y de volúmenes que reflejan una funcionalidad diferente para los recipientes. Conviven vasijas destinadas a un

consumo individualizado con otras que reflejan un consumo comunal. Destaca el cuidado de las superficies cerámicas, así como el bruñido de estas. Las grasas animales se confirman en diez recipientes, ocho cuencos semiesféricos (25441, 25443-2, 25449, 25471, 25574-1, 25638, 50589-1, 50591) y dos platos carenados tipo Monachil (25443, 25614-1). Las grasas de origen vegetal se identifican en diecisiete recipientes, diez cuencos semiesféricos (25441, 25443-2, 25449, 25471, 25581-1, 25653-3, 25642, 50525-3, 50589-1, 50591), tres vasos carenados (25407-1, 25614-3, 25631), vaso pared entrante y fondo aplanado (25495), una copa (25567) y dos platos carenados tipo Monachil (25443, 25614-1). La mezcla de ambos tipos de grasas se da en seis cuencos semiesféricos y los dos platos carenados tipo Monachil. El ácido lignocérico C24:0 se identifica en nueve recipientes, seis cuencos semiesféricos (25441, 25443, 25449, 25638, 50589-1, 50591), un vaso carenado (50254) y dos platos carenados tipo Monachil (25407-1, 25446-1). El C27H56 se identifica en cuatro cuencos semiesféricos (25441, 25443-2, 25449, 25471) y cuatro platos carenados tipo Monachil (25407-1, 25443, 25446-1, 25509). La presencia de ceras relacionadas con la cera de abeja se da en unas tipologías muy concretas, destacando los cuencos semiesféricos y los platos carenados tipo Monachil. El ácido dehidroabiético no se identifica en estos recipientes posiblemente debido al bruñido de sus superficies y a la no necesidad de impermeabilizar sus superficies. La polifuncionalidad de las vasijas queda patente en el plato carenado tipo Monachil (25446-1) cuyas marcas de fuego parecían estar relacionadas con alguna tipología como un candil y en su interior se han identificado restos de cera de abeja constatada por la presencia del compuesto característico C24:0 y por el hidrocarburo saturado C27H56.

Los recipientes relacionados con la preparación de alimentos están compuestos por ollas ovoides y globulares, presentando un espatulado generalizado. Las grasas animales no se identifican en los recipientes. Las grasas de origen vegetal aparecen en tres vasijas, dos ollas ovoides (25641-2, 50249-1) y una olla globular (50247). El ácido lignocérico aparece en tres ollas ovoides (25439, 25641-3, 25586-1) que podría relacionarse con materiales cerosos incluida la cera de abeja. El C27H56 se identifica en la olla ovoide 25641-3 lo que confirma la hipótesis anterior. No aparecen compuestos que se relacionen con las resinas coníferas, por lo tanto, no se produce la impermeabilización ni el aislamiento de sus paredes.

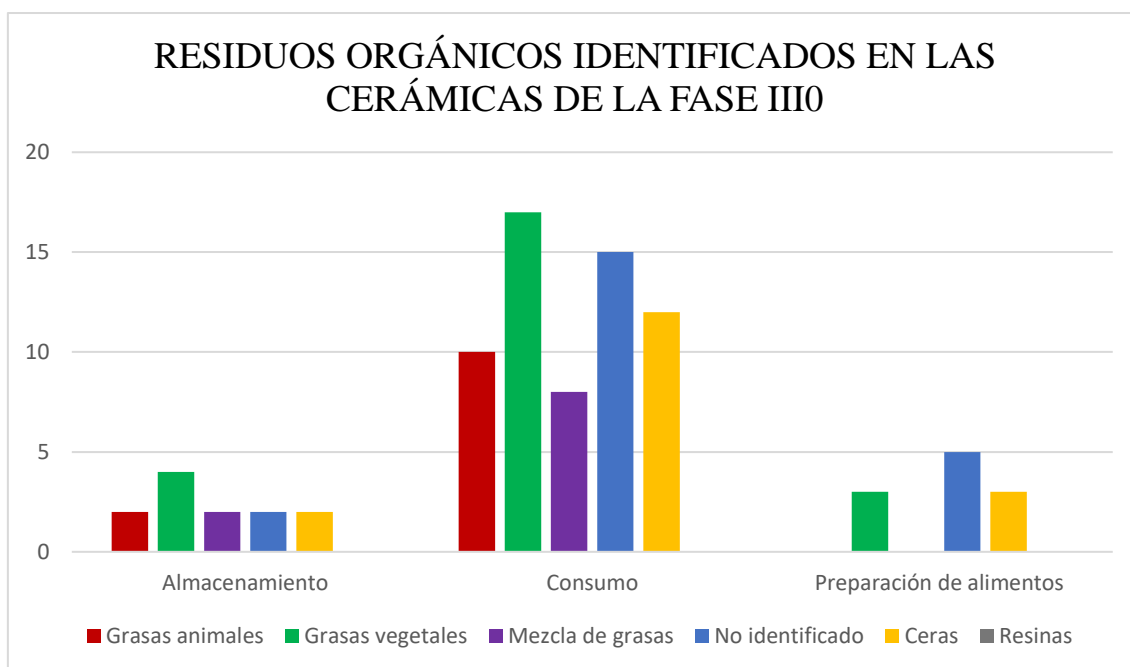


Figura 4.19: Residuos orgánicos identificados en las cerámicas de la fase III0

En la **fase III0** (figura 4.19), la escasez de compuestos que han podido separarse e identificarse en las tres categorías es manifiesta donde no se han podido identificar las grasas de origen animal, aunque sí las vegetales lo que contrasta con la conservación de la fase de ocupación IIIA a pesar de haber sufrido el incendio. Los recipientes de consumo mantienen en sus paredes cerámicas más compuestos en la fase más reciente que en la fase anterior, ocurre lo contrario en los recipientes de almacenamiento. Los recipientes de la fase más reciente presentan signos de desgaste y los de la fase IIIA signos de exposición al fuego posdeposicional. El compuesto C<sub>27</sub>H<sub>56</sub> se identifica en mayor medida en la fase más reciente del poblado. Las resinas coníferas no se identifican en los recipientes de esta fase de ocupación.

Por lo tanto, no existe un patrón único de degradación, solubilización, deterioro y/o pérdida de los compuestos. Cada cerámica es única y no se observan características que puedan ser generalizadas a todo el conjunto de su categoría funcional, sino que cada una de ellas ha formado parte activa en el desarrollo de la vida cotidiana de esta sociedad argárica de Sierra Morena demostrando una polifuncionalidad de los recipientes, dedicados a usos variados y no exclusivamente a la contención de un tipo de alimento concreto. La riqueza de la información que estos análisis nos aportan es infinita, dejándonos observar una sociedad que conoce en profundidad el medio en el que vive y aprovecha sus opciones, que, en los vasos de consumo, observan compuestos que coinciden con los que se identifican en las vasijas de preparación de alimentos y también de los que se almacenan en las grandes orzas. Todo es un ciclo en el que las actividades de mantenimiento y en concreto la preparación de alimentos nos acercan a una sociedad de hace más de 4000 años.



#### 4.1.2. CONTEXTO FUNERARIO

Como se ha comentado anteriormente, el estudio de los ajuares cerámicos procedentes de contextos funerarios se ha llevado a cabo en esta tesis doctoral donde se han estudiado 18 sepulturas en las que se ha tomado muestra de 32 recipientes cerámicos (Figura 4.20 y tabla 4.1). Todos los ajuares pertenecen a la fase de ocupación IIIA, excepto el ajuar de la sepultura 22 que pertenece a la fase de ocupación más antigua del poblado (IIIB) y que ya ha sido comentado en el conjunto de la fase. La disposición de las sepulturas sobre la planimetría general del poblado se expone en la figura 4.21. El resto de las cerámicas serán analizadas por unidades habitacionales y sepulturas para finalmente poder extraer unas conclusiones generales. Estas cerámicas se analizan mediante GC-MS, UPLC-HRMS y GC-C-IRMS.

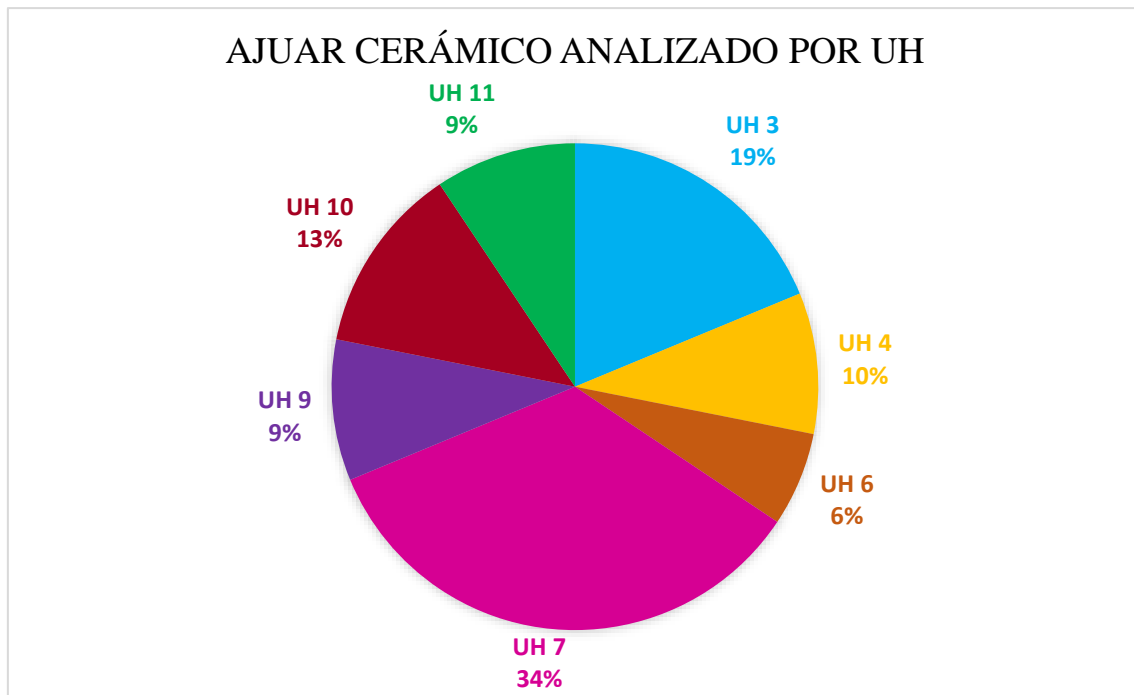


Figura 4.20: Ajuar cerámico analizado en Peñalosa dividido por Unidades Habitacionales.

Tabla 4.1: Tabla de compuestos asociados a las muestras de los ajuares funerarios de Peñalosa

		Ácidos grasos				Insaturados	Cadena ramificada	Hidrocarburos		Terpenos	Amidas	Alcoholes	Otros
		Saturados						Saturados	Insaturados				
		Cadena corta	Cadena impar	Cadena larga	Dicarboxílicos								
1	20128	x			x			x	x				
2	20129	x	x	x				x	x				
3	20130	x	x	x				x				Ácido cítrico	
4	20149	x	x	x		x	x	x	x				
5	20367	x	x			x		x				Tributil aconitato	
6	20369	x						x					
7	14546	x	x	x		x		x					
8	14584	x		x	x			x				Derivado de colesterol	
9	14601	x	x	x	x			x				Dihidroxiasmonato Ácido nonanoico, 4-oxo	
10	6066	x	x	x		x	x	x	x			Derivado de colesterol	
11	15211	x	x	x		x	x	x	x			Furanona	
12	3069	x	x	x	x	x		x	x			Ácido nonanoico, 4-oxo Escualeno	
13	3070	x	x	x				x	x				
14	12125	x	x	x		x		x	x	x		Tributil aconitato Ácido cítrico	
15	12127	x	x	x	x	x		x	x				
16	12130	x	x	x				x					
17	12161	x	x	x				x				Eicosanol	
18	12163	x	x	x		x		x	x				
19	10287-1	x	x	x	x	x	x	x					
20	10287-2	x	x			x		x					
21	10156	x		x	x	x		x	x	x		1-octadecanetriol	
22	10312	x	x		x			x	x	x		Ácido cis- aconítico Tributil aconitato Ácido cítrico	
23	281110	x	x	x				x	x		x		
24	281111	x	x	x				x					
25	281112	x	x	x		x		x					
26	9323-1	x	x			x		x					

Tabla 4.1: Continuación

		Ácidos grasos				Insaturados	Cadena ramificada	Hidrocarburos		Terpenos	Amidas	Alcoholes	Otros
		Saturados	Saturados	Insaturados	Insaturados								
		Cadena corta	Cadena impar	Cadena larga	Dicarboxílicos								
27	9526-1	x	x			x		x		x			Ácido cítrico Ácido cis-aconítico Tributil aconitato
28	50900	x				x		x		x	x		
29	501040	x	x	x		x	x	x			x		
30	3075-1	x	x	x				x		x			
31	3075-2	x	x	x		x	x	x	x	x			

En la **unidad habitacional III** se estudian seis recipientes procedentes de dos sepulturas (S.9 y S. 15).

A la sepultura 9 se le asocian un cuenco parabólico (20128), un cuenco semiesférico (20130) y una olla globular (20129).

El cuenco parabólico (20128) está bruñido y en él se identifican grasas de animal rumiante, con la presencia de compuestos relacionados con las resinas coníferas y materiales cerosos. El bruñido y la presencia de resinas puede explicarse mediante dos hipótesis, la primera que las resinas funcionen como una protección extra para el recipiente en el que se aumenta la impermeabilización realizada con el bruñido y la segunda hipótesis es que las resinas formen parte del propio contenido del cuenco.

La olla globular (20129) también se encuentra bruñida y presenta las mismas resinas coníferas que el anterior cuenco por lo que las hipótesis previas son también aplicables en este caso. Las grasas animales que se identifican proceden de animal rumiante aunque también se constata grasas vegetales, cuyo análisis UPLC-HRMS se relaciona con polifenoles vegetales asociados a hongos y setas con propiedades medicinales, lo que resaltaría su gran conocimiento del medio y de las propiedades intrínsecas de cada alimento. Los materiales cerosos relacionados con la cera de abeja también se identifican y además se constata con la ubicación de los valores

isotópicos en el clúster de rumiante que, de acuerdo con la investigación publicada por Steele (2008), coincide con el clúster de la cera de abeja.

El cuenco semiesférico (20130) está bruñido y no se identifican en él compuestos asociados a las resinas coníferas mientras que sí compuestos relacionados con la cera de abeja como el C24:0 o el C27H56. Las grasas animales identificadas son de grasa de animales no rumiantes compatible con la grasa de caballo y también se identifican grasas vegetales en este recipiente. La ubicación de los valores isotópicos de este cuenco en el clúster de no rumiante establece la posibilidad de que se trate de residuos vegetales en concordancia con el estudio de Steele (Steele *et al.*, 2010).

La sepultura 15, se divide en sepultura 15A y 15B. En esta sepultura se han analizado dos cuencos, uno parabólico (20367) y otro de borde apuntado entrante (20369), documentados como un ajuar compartido para ambas sepulturas, y la olla plana (20149) que era el ejercía de contenedor en la sepultura 15A.

El cuenco parabólico (20367) está bruñido y se identifican en él mezcla de grasas de origen animal, procedente de rumiante y no rumiante. Las grasas vegetales no se constatan ni ceras ni resinas. La degradación de los compuestos de esta cerámica es manifiesta.

El cuenco de borde apuntado entrante (20369) no tiene un bruñido aplicado en sus superficies internas. Se identifican grasas de animal rumiante en sus paredes identificadas por los valores isotópicos, y grasas vegetales, sin embargo no se pueden sugerir ceras ni resinas coníferas en su interior.

La olla plana (20149) que actúa como contenedor de la sepultura 15A está espatulada por ambas superficies. En ella se identifican grasas de animal rumiante, grasas vegetales, materiales cerosos relacionados con una posible cera de abeja, y resinas coníferas aplicadas en sus paredes con el fin de impermeabilizarlas ante el no bruñido de las mismas que favorecería la cocción y el hervido de elementos líquidos o semilíquidos. Por lo que respecto a las ceras en este recipiente estarían relacionadas con el contenido ya que al ser una olla que es expuesta a una fuente de calor las ceras no aguantarían elevadas temperaturas. Por lo que la olla estaría siendo utilizada con un uso secundario al utilizarse como pithoi para la sepultura.

En la **unidad habitacional IV**, se estudian tres recipientes procedentes de dos sepulturas (S.6 y S. 16).

En la sepultura 6 el ajuar cerámico estudiado está compuesto por una botella grande (14584) y una copa parabólica (14601).

La copa (14601) de superficies interiores bruñidas y con un lañado en la parte inferior del cuenco uniéndose al vástago, presenta grasas de animales rumiantes y grasas vegetales, así como materiales cerosos relacionados con la cera de abeja posiblemente relacionadas con su contenido. La fractura por cocción que provocó esa reparación con el lañado destaca la importancia y simbolismo de este recipiente antes que la perfección de un proceso tecnológico realizado *ex professo* para su depósito en la tumba.

La botella (14584) presenta una cocción oscura y un bruñido en sus paredes. Las grasas animales se ubican en la zona de animales no rumiantes, en concreto en el clúster correspondiente a la grasa de caballo y también de grasas vegetales. Se ha identificado por UPLC-HRMS un compuesto, Byzantionoside B, asociado al mundo vegetal y, en concreto, a *Sclerochloa dura* que es una especie de pasto nativo de Eurasia y con propiedades antiinflamatorias y medicinales (Bukhari *et al.*, 2016). Respecto a los valores isotópicos, a partir del estudio de Steele *et al.*, (2010) con patrones de grasas vegetales se confirma la ubicación de las mismas en el clúster correspondiente a grasas de animales no rumiantes. Por ello, los valores isotópicos de la botella plantean dos hipótesis, la primera que se corresponda con grasa de equino, que por otro lado es fácilmente de justificar en el contexto de Peñalosa donde la presencia de restos de caballo es habitual y la segunda, que esos valores isotópicos se correspondan con grasas vegetales que se ubican en el mismo clúster que las grasas de animales no rumiantes. Además cabe la posibilidad de ambos tipos de origen de grasa en un mismo recipiente. Esto estaría apoyado por los compuestos identificados con el empleo de GC-MS y por la recuperación de semillas de bellota en su interior. Los materiales cerosos relacionados con la cera de abeja también se identifican en el vaso pudiendo relacionarse con el contenido de la vasija.

En la sepultura 16 se ha analizado la olla ovoide (14546). Esta olla no presenta bruñido en su interior, sino que se documenta un espatulado de sus superficies. Las grasas de animales rumiantes quedan confirmadas por el análisis isotópico, también aparecen grasas vegetales y materiales cerosos relacionados con la cera de abeja. La presencia del ácido lignocérico y la atribución de los valores isotópicos de la muestra al clúster de animal rumiante es compatible con la presencia de cera de abeja. Por lo que en esta olla se produce la mezcla de grasas animales y vegetales y en las que se identifica también la cera de abeja.

En la **unidad habitacional VI**, se estudian dos recipientes procedentes de dos sepulturas (S.3 y S. 7).

En la sepultura 3 el ajuar cerámico estudiado está compuesto por una olla ovoide (6066) con las superficies internas bruñidas y marcas de exposición al fuego. Las grasas animales proceden de animales rumiantes y los compuestos de origen vegetal se confirman mediante la técnica de UPLC-HRMS. Así pues se identifican polifenoles vegetales con actividad antioxidante

y residuos relacionados con los frutos de la alcaparrera, el tomillo o resinas de plantas como *Haplopappus platylepis*. Estos recursos informan sobre un completo control sobre el medio que los rodea y sobre las propiedades, sabores, olores y nutrientes que tienen estos alimentos. Los materiales cerosos relacionados con la cera de abeja están formando parte del contenido del recipiente y podrían ser compatibles con los valores isotópicos de la muestra que la ubican en el clúster de grasas de rumiante. Las resinas coníferas sí se identifican en esta olla, lo que contribuiría al aislamiento del contenido del exterior y aumentaría la impermeabilización del bruñido en el recipiente. Otra hipótesis estaría sujeta a la presencia de esas resinas como parte del contenido de la olla, atribuyéndoles propiedades medicinales.

En la sepultura 7 el ajuar cerámico estudiado está compuesto por un cuenco semiesférico (15211) con las superficies bruñidas. Este recipiente presenta grasas de animal rumiante posiblemente mezclado con grasas compatibles con las de caballo, constatadas por todas las técnicas de análisis y también se identifican grasas de origen vegetal. Los materiales cerosos relacionados con el C24:0 aparecen en el cuenco confirmándose en los análisis isotópicos que ubican sus valores en el clúster de rumiante, por lo que la cera de abeja comprobada. La presencia de resinas coníferas en un recipiente bruñido se explica como refuerzo de esta impermeabilización del bruñido o como parte del contenido del cuenco.

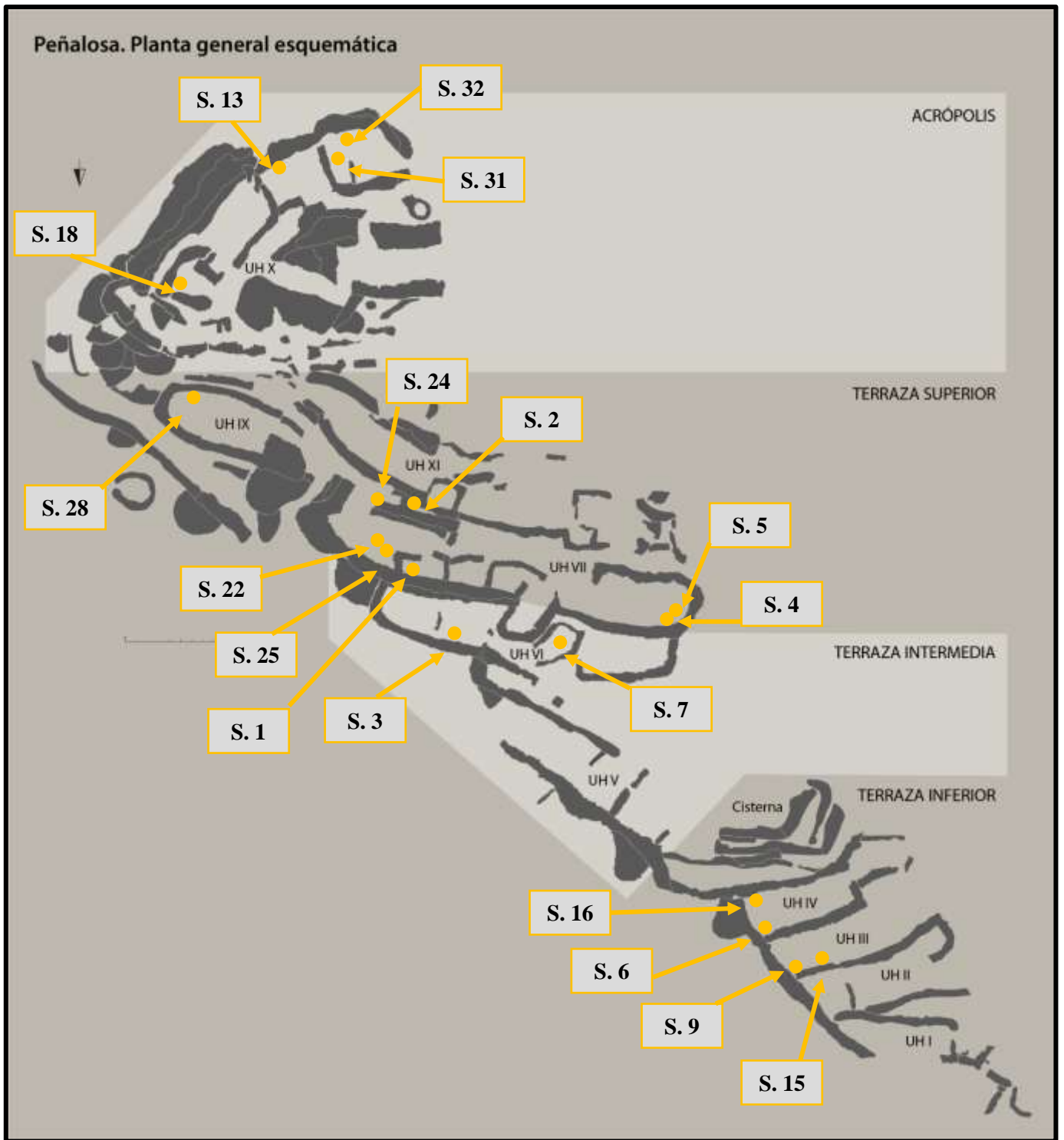


Figura 4.21: Representación de las sepulturas estudiadas en la planimetría general del poblado de Peñalosa (Proyecto Peñalosa).

En la **unidad habitacional VII**, se estudian nueve recipientes procedentes de cinco sepulturas (S.1, S.4, S.5, S.24 y S.25) de la fase IIIA, los recipientes procedentes del ajuar de la sepultura 22 de la fase IIIB está en el apartado anterior como se ha expuesto previamente.

En la sepultura 1 se han analizado dos recipientes cerámicos, un cuenco parabólico (3069) y una olla ovoide (3070).

En el cuenco parabólico (3069) se confirman grasas de animal no rumiante y grasas de origen vegetal. También se constatan materiales cerosos que formen parte del contenido del recipiente al estar bruñido así como resinas coníferas, identificadas por el ácido dehidroabiético y el sandaracopimárico, que al igual que las ceras podrían formar parte del contenido del recipiente por las propiedades medicinales, de conservación y protectoras que se les atribuyen a estas resinas. No se puede perder de vista que en el clúster para los valores isotópicos de esta muestra se ubica en el de grasas de animales no rumiantes lo que va relacionado con la posible presencia de grasas vegetales que se ubican, de acuerdo con el estudio de Steele, en la misma zona que las grasas de animales no rumiantes. En consecuencia, no queda clara la mezcla de grasas animales y vegetales en el cuenco ya que podría tratarse también de un único contenido vegetal.

En la olla ovoide (3070), se identifican grasas de origen animal, relacionadas con los animales no rumiantes posiblemente produciéndose la mezcla de grasas de porcino y de caballo. Las grasas vegetales quedan constatadas en esta olla por los análisis de GC-MS y UPLC-HRMS, que identifican la presencia de polifenoles vegetales en la misma. Los materiales cerosos relacionados con la cera de abeja y las resinas coníferas presentes en el recipiente bruñidos nos vuelven a plantear dos posibilidades de atribución, su presencia como contenido de la olla o su contribución al refuerzo de la impermeabilización de los recipientes.

En la sepultura 4 se han analizado tres recipientes cerámicos, un vaso carenado (12125), un vasito carenado (12130) y una orza ovoide (12127).

El vaso carenado (12125) presenta un bruñido en sus superficies y en él se identifican grasas animales y vegetales, relacionándose las primeras con animales rumiantes. Los materiales cerosos también se sugieren en la muestra a partir de los compuestos identificados por GC-MS y posteriormente se confirman a partir de valores isotópicos del vaso asociados al clúster de rumiante y de cera de abeja. Las resinas terpénicas identificadas por la presencia del ácido dehidroabiético y del ácido sandaracopimárico, este último componente mayoritario de la resina sandárica que proviene del norte de África, de la zona de Marruecos, y también está presente ese árbol en la zona del campo de Cartagena. Las características de las resinas como impermeabilizantes son conocidas tradicionalmente y contribuyen a favorecer el contenido de alimentos en estado líquido o semilíquido. Generalmente se aplican cuando no hay un tratamiento



tecnológico previo para cerrar los poros como es el bruñido y que en nuestro caso se documenta. Por lo tanto, esta relación quedaría explicada por un refuerzo de esa impermeabilización o por la presencia de las resinas en el contenido del vaso carenado.

El vasito carenado (12130) presenta unas características tecnológicas diferentes donde el bruñido no se documenta. Las grasas de origen animal se asocian a rumiantes y estando presentes también las grasas vegetales. Se identifican materiales cerosos relacionados con la cera de abeja que queda constatada por los valores isotópicos del cuenco carenado ubicados en el clúster de grasas rumiantes. No se identifican resinas coníferas en este recipiente. Este vaso ejemplifica la socialización y el aprendizaje en el mundo funerario. Presenta los mismos residuos que el vaso carenado de medianas dimensiones pero con dos diferencias tecnológicas, no está bruñido y no presenta resinas coníferas en su pared interna. Se trataría de una imitación de un vaso adulto en el que incluso la funcionalidad es compartida a pesar de las diferencias en la propia ejecución del vaso.

La orza ovoide (12127) al igual que el vasito carenado no está bruñido sino espatulada y presenta grasas de animales no rumiantes. También se confirman grasas vegetales, materiales cerosos relacionados con la cera de abeja y resinas coníferas quizá relacionadas con la impermeabilización de sus paredes. Esto supone la inmersión en el contexto funerario de un recipiente originalmente concebido para almacenar. Los compuestos orgánicos que se identifican en el residuo atestiguan una mezcla de grasas animales y vegetales, así como ceras y resinas. Anteriormente se han comentado las implicaciones del almacenaje de grasas animales que junto a la impermeabilización de sus paredes indican métodos de conservación de alimentos llevados a cabo en el poblado. La importancia radica en que una orza realizada para contener alimentos y preservarlos en un período de tiempo después de ser utilizada, ya que se identifican residuos orgánicos, es insertada en el mundo funerario como contenedor de un enterramiento infantil. Es la manifestación por excelencia de que la muerte argárica forma parte de la cotidianidad. Pueden darse dos hipótesis en relación con las grasas contenidas en este *pithoi*, la primera, una mezcla de grasas animales no rumiantes y vegetales y la segunda, que sólo contuviera grasas vegetales ya que los valores isotópicos de la grasa de animal no rumiante abarcan una zona semejante a la de las grasas vegetales y además el análisis GC-MS no muestra claramente restos de compuestos orgánicos característicos de grasa animal.

En la sepultura 5 se han analizado dos recipientes cerámicos, un cuenco semiesférico (12161) y un vaso carenado (12163).

En el cuenco semiesférico 12161 se confirman grasa de origen animal rumiante y grasa vegetal. Los materiales cerosos relacionados con la cera de abeja están presentes en este cuenco y es compatible con la ubicación de sus valores isotópicos. Relacionados con el contenido del

recipiente o con la impermeabilización de sus paredes. No aparecen compuestos relacionados con las resinas coníferas.

El vaso carenado 12163, presenta grasas animales no rumiantes y grasas vegetales. Los materiales cerosos relacionados con la cera de abeja también están presentes en el vaso lo que podría atribuirse al contenido del recipiente. Los valores isotópicos que relacionan este vaso se ubican en el clúster de grasa vegetal (Steele *et al.*, 2010). En este cuenco sí se identifican resinas coníferas que funcionarían como impermeabilizante sin descartar su asociación al contenido del vaso. Por lo tanto, se trata de un vaso en el que varias hipótesis son viables, por un lado, se puede constatar un predominio de las grasas vegetales y por otro, también cabe la posibilidad de una mezcla entre grasas de animales no rumiantes y grasas vegetales.

En la sepultura 24 se ha analizado una botella (10156). Comparte características tecnológicas con las anteriores botellas de superficies ennegrecidas y bruñidas. Las grasas de animales rumiantes se sugieren en el recipiente junto con las grasas vegetales confirmadas por GC-MS y UPLC-HRMS, pues se identifican compuestos relacionados con el extracto de los frutos de la alcaparrera y relacionados con el romero, algunos de ellos con propiedades depurativas y diuréticas. La cera de abeja está presente en esta botella, confirmado por los valores isotópicos tras el análisis GC-IRMS. Las resinas coníferas pueden relacionarse con la impermeabilización del recipiente o con el propio contenido, ya que pueden actuar de conservantes de los alimentos que contuviera la botella. Este contenido es compatible con la tipología cerámica de una botella en la que su principal funcionalidad sería la contención de alimentos en estado líquido o semilíquido y cuya boca más cerrada dificultaría el acceso al contenido y lo protegería aislándolo del exterior.

En la sepultura 25 se ha analizado un cuenco semiesférico (10312). Se produce la mezcla de grasas animales rumiantes y vegetales en este recipiente. La cera de abeja también está presente en este cuenco y es compatible con los valores isotópicos que se sitúan en el clúster de grasa rumiante. Las resinas coníferas se relacionan con la impermeabilización de este recipiente.

En la **unidad habitacional IX**, se estudian tres recipientes procedentes de una sepultura (S.28).

En la sepultura 28 se han analizado tres recipientes cerámicos, entre los que se identifican tres cuencos semiesféricos (281110, 281111 y 281112).

En la sepultura 28 se han analizado tres cuencos semiesféricos (281110, 281111 y 281112).

En el cuenco semiesférico 281110 se identifican grasas de animales rumiantes y no rumiantes, y grasas de origen vegetal. La presencia de alcoholes y de compuestos característicos

de la cera de abeja se identifican en el cuenco lo que se relaciona con el propio contenido del recipiente puesto que las superficies bruñidas del cuenco y la aplicación de resinas coníferas refuerzan la impermeabilización, pudiendo incluso éstas últimas estar relacionadas con el contenido de la vasija.

En el cuenco semiesférico 281111, se identifican grasas animales de rumiante y no rumiante, lo que sugiere una mezcla de ambos tipos de grasas en el cuenco. Las grasas vegetales quedan constatadas por el compuesto, erucamide, relacionado con las raíces de las plantas y cereales detectado por UPLC-HRMS. La cera de abeja se identifica en el recipiente bruñado lo que sugiere que este compuesto está relacionado con el contenido de la vasija.

En el cuenco semiesférico 281112, las grasas animales, al igual que en los casos anteriores, se asocian a animales rumiantes y no rumiantes proponiéndose una mezcla de ambos tipos de grasa en el recipiente. De igual forma, las grasas vegetales y la cera de abeja se identifican en la vasija. Así pues todos los recipientes de la sepultura 28 tienen los mismos compuestos excepto el cuenco 281110 que tiene resinas coníferas aplicadas en sus superficies internas lo que puede estar relacionado con un uso diferencial de este cuenco respecto a los demás quizás asociado a la contención de alimentos en estado líquido o a que los alimentos contenidos tuvieran restos de resinas con las propiedades medicinales que se les atribuyen.

En la **unidad habitacional X**, se estudian cuatro recipientes procedentes de cuatro sepulturas (S.13, S.18, S.31 y S.32).

En la sepultura 13 se ha analizado una olla globular (9323). Las grasas animales que se identifican proceden de animales rumiantes y también aparecen grasas de origen vegetal que se constata mediante análisis GC-MS y UPLC-HRMS. Esta última técnica ha permitido identificar un compuesto natural derivado de la cumarina, presente en muchas semillas con propiedades medicinales, diuréticas, digestivas, analgésicas y dermatológicas relacionado con arbustos y árboles como la lavanda, el apio, el perejil y la higuera. No se identifica de cera de abeja ni resinas coníferas en esta olla. Es llamativo que esta olla no manifieste ningún sistema de impermeabilización de superficies aplicadas y que los compuestos identificados estén relacionados con grasas animales y vegetales lo que implica un uso de la misma.

En la sepultura 18 se ha analizado una olla globular (9526-1). Las grasas animales de no rumiantes están presentes en la olla al igual que las grasas vegetales. Las resinas coníferas refuerzan la impermeabilización del bruñado y el aislamiento del recipiente y/o forman parte del contenido del mismo. Esto favorecería unas técnicas de cocinado diferentes en las que los alimentos podrían estar en estado líquido.

En la sepultura 31 se ha analizado un vasito pequeño de fondo convexo realizado con la técnica del alisado y en el que se identifican grasas de animal no rumiante y grasas vegetales. Varias hipótesis se sugieren con este vasito, la primera es la mezcla de grasas animales no rumiantes y vegetales en el mismo, la segunda, es la atribución de esas grasas de animales no rumiantes a grasas vegetales puesto que se ubican en la misma zona del clúster, siendo viables ambas explicaciones. La presencia de ácido dehidroabiético está identificada en este vaso sugiriendo una impermeabilización de las paredes a semejanza de los grandes vasos lo que implicaría un proceso de aprendizaje de los individuos infantiles de las técnicas de elaboración de recipientes con todos los procesos tecnológicos.

En la sepultura 32 se ha analizado una olla globular (501042) de superficies totalmente ennegrecidas y bruñida. Las grasas animales identificadas se asocian a grasas rumiantes y no rumiantes (caballo) lo que implica una mezcla de ambos tipos en el recipiente. También se identifican grasas de origen vegetal así como cera de abeja en la olla asociada al propio contenido.

En la **unidad habitacional XI**, se estudian tres recipientes procedentes de una sepultura (S.2).

En la sepultura 2 se han analizado tres recipientes cerámicos, entre los que se identifican un cuenco esférico (3075-1), un vaso con la carena muy baja marcada (3075-2) y un vaso carenado (3109) .

En el cuenco esférico (3075-1) se identifican grasas lácteas de animales rumiantes no siendo posible su atribución a grasas de origen vegetal. Aparecen resinas coníferas destinadas a reforzar la impermeabilización de las paredes así como pueden formar parte del contenido de este cuenco bruñido. Es el único recipiente analizado que muestra este tipo de compuestos. La relación con la preparación y consumo de grasas lácteas queda en esta casa documentada. Puesto que aparecen fragmentos de queseras asociadas a la transformación de la leche en productos derivados en el contexto doméstico.

En el vaso con la carena baja muy marcada (3075-2), se identifican grasas de origen animal rumiante y no rumiante lo que permite sugerir una mezcla de ambos tipos de grasas en el recipiente. Las grasas vegetales están presentes en la vasija así como la cera de abeja y las resinas coníferas entre las que se incluye la resina sandárica, destinadas al refuerzo de la impermeabilización del vaso carenado ya bruñido o como parte del contenido del vaso ya que esta resina tiene propiedades relajantes, calmantes, es usada como aromatizante y se utiliza contra el insomnio.

En el vaso carenado (3109) los compuestos identificados son insuficientes para construir una hipótesis válida acerca del contenido del recipiente.

En la figura 4.22, se presentan los residuos orgánicos en las cerámicas estudiadas procedentes de contextos funerarios agrupadas por tipologías cerámicas. Con diferentes colores se representan los diversos orígenes de las materias primas identificados en los recipientes cerámicos estudiados.

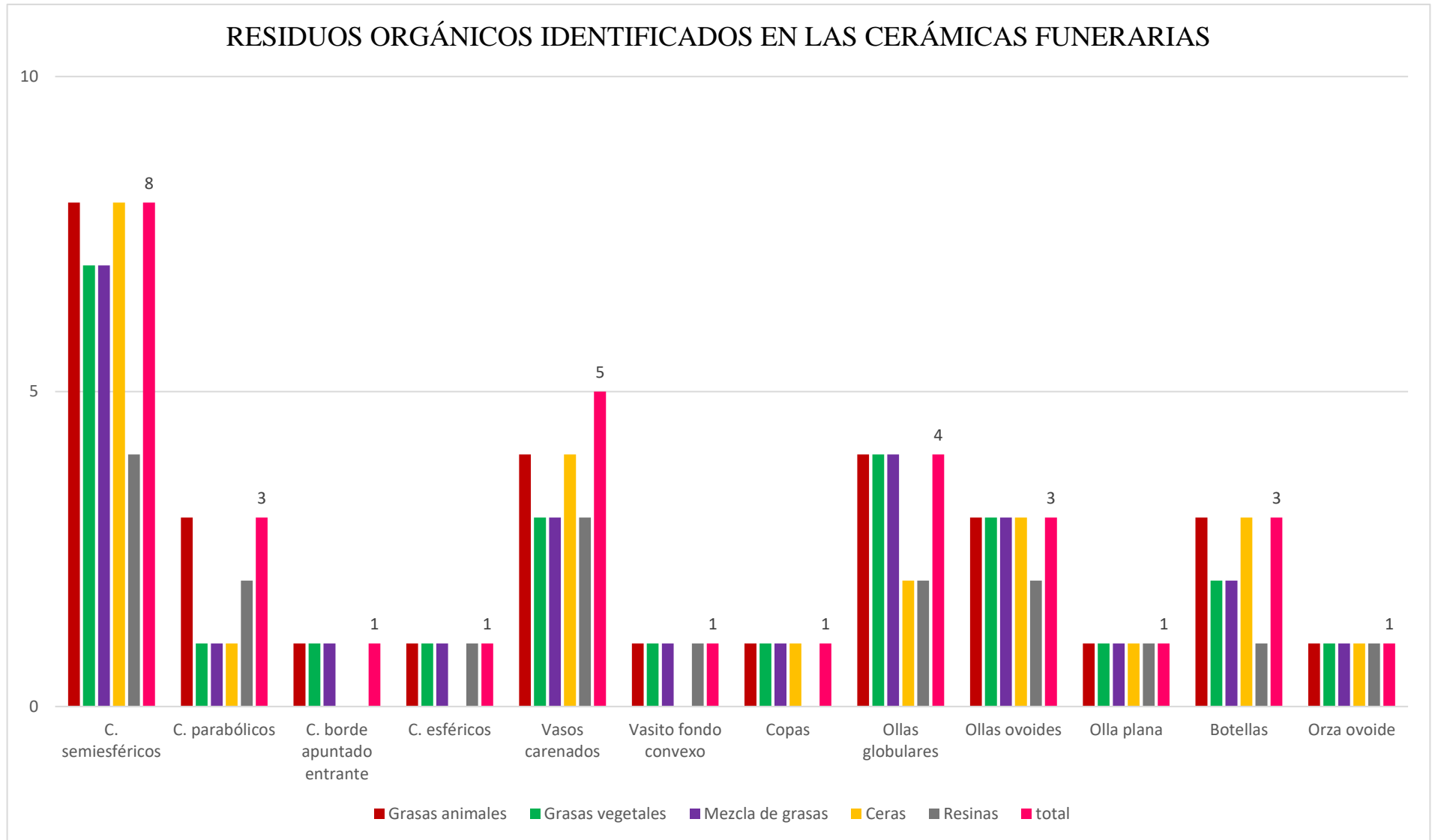


Figura 4.22: Residuos orgánicos en las cerámicas estudiadas procedentes de contextos funerarios agrupadas por tipologías.

#### 4.1.3. CONSIDERACIONES FINALES

En las sepulturas se documenta como ajuar funerario cerámico una amplia mayoría de recipientes relacionados con el consumo y también algunos de preparación de alimentos. Se ha analizado una orza ovoide que actuaría de pithoi de enterramiento en la sepultura 4. Los tipos más comunes en el registro funerario de Peñalosa son los cuencos semiesféricos, vasos carenados y las ollas globulares, ovoides y las botellas.

El ajuar cerámico en general es la manifestación física que nos queda de unas prácticas de comensalidad relacionadas con el mundo de la muerte. La consideración del recipiente en sí como una ofrenda hacia el difunto, en el contexto funerario de Peñalosa no se cumple puesto que todas las cerámicas analizadas procedentes de sepulturas tienen algún tipo de resto orgánico que nos permite apuntar que se desarrollaron unas prácticas comensales en las que el difunto participaría con la inclusión en su tumba de estos recipientes cerámicos con restos orgánicos vegetales y animales. Por lo que la propia ofrenda en sí sería el alimento depositado en esos recipientes cerámicos. La gran riqueza informativa de estos compuestos analizados nos acerca a las creencias en el mundo argárico y en concreto en el poblado de Peñalosa.

Los compuestos identificados en los recipientes no permiten establecer unos criterios concretos de uso, ya que aparecen una gran variedad de contenidos sin que se establezca un patrón definido de funcionalidad asociada a la tipología. Por ejemplo, en ninguna de las botellas analizadas tanto de contextos domésticos como funerarios se identifican resinas coníferas excepto en la botella de la sepultura 24 (10156) en la que sí se identifica el ácido dehidroabiético. Mientras que la cera de abeja aparece sólo en una de las botellas de contextos domésticos, en la casa I (17344), y en todas las de contextos funerarios. La impermeabilización de estos recipientes está garantizada con el bruñido de sus superficies que al cerrar los poros de la matriz cerámica hace aptas las vasijas para la contención de líquidos. Las diferencias en los compuestos anteriores nos informan de cambios tecnológicos y de funcionalidad en los vasos. Por un lado, la presencia de resinas coníferas sólo en una de las botellas analizadas nos habla de una necesidad concreta en ese recipiente para reforzar la impermeabilización y/o puede ser compatible con la presencia de estos compuestos en el propio contenido del recipiente. La excelente conservación de los compuestos orgánicos en esta botella nos sugiere una mezcla de frutos de alcaparra y romero en un recipiente apto para contenidos líquidos, quizás estuviera relacionado con algún tipo de encurtido para conservar los alimentos durante mayor tiempo. La propia morfometría de una botella con el cuello estrecho hace que su interior sea menos accesible y por lo tanto que se mantengan estables las condiciones de conservación de las materias primas contenidas en su interior. Respecto a la cera de abeja, puede deberse a la degradación de los compuestos en la matriz cerámica que justifica una mejor conservación en los funerarios al haberse depositado en contextos cerrados como las sepulturas.

El estudio de los compuestos identificados nos permite apuntar a un conocimiento y aprovechamiento intensivo del territorio puesto que se han podido detectar mediante UPLC-HRMS el uso en la preparación de alimentos de plantas silvestres como el romero, el tomillo, el azafrán, la alcaparrera, entre otros tipos de vegetales algunos de ellos previamente identificados en el estudio carpológico de Peñalosa (Peña Chocarro, 2000) como *Rumex sp.* o la lavanda. Esto corroboraría el anterior estudio y confirmaría el conocimiento que este grupo social tiene del medio que rodea al poblado. Conocer las propiedades medicinales, saborizantes, aromáticas, higiénicas etc., del mundo vegetal implica un proceso mental de acumulación de información y transmisión de ese conocimiento de generación en generación, todo ello enfocado hacia la supervivencia del grupo. En este sentido la conservación de alimentos es primordial en una sociedad como la argárica en la Edad del Bronce. Almacenar recursos para garantizar la continuidad del grupo es una actividad muy compleja que implica una gran variedad de factores. En primer lugar, se debe conocer qué se puede conservar, siempre se ha asociado al almacenamiento en el mundo argárico con la conservación de cereal, estos análisis de residuos orgánicos han puesto de manifiesto la presencia en estos recipientes también de grasas de origen animal. Si se conservaban piezas cárnicas su conservación debía ser completamente efectiva debido a la velocidad de putrefacción de los alimentos frescos. Por ello, retomando las cuestiones necesarias para el almacenaje, estas poblaciones debían conocer qué partes eran las óptimas para su conservación y sobre todo, cómo debían actuar para garantizar la disponibilidad de recursos durante un rango mayor de tiempo. Para ello, debían adaptar los recipientes encargados de tal función, unas orzas espatuladas que debían ser sometidas a unos procesos tecnológicos para que aislaran el contenido del exterior logrando así su mejor conservación. Para ello emplearon resinas coníferas que impermeabilizarían los recipientes y cera de abeja o posible miel que actuaría como una capa conservante de la materia prima almacenada. Al identificar grasas animales no se puede obviar otra posible hipótesis que estaría relacionada con la conservación de alimentos cárnicos en un medio graso como sería la manteca. Ambas hipótesis tienen algo en común que sería que las mujeres y hombres encargados de realizar estas tareas conocerían perfectamente las propiedades y los diferentes métodos de conservación para que los alimentos pervivieran un mayor tiempo. Por otro lado, y retomando el ejemplo anterior de la botella de la sepultura 24 (10156), los restos orgánicos que aparecen relacionados con las alcaparras y el romero posiblemente estuvieran relacionados con algún tipo de encurtido que conservara los frutos.

A partir del estudio de los valores isotópicos (GC-C-IRMS) se ha podido constatar la presencia de grasa de caballo en 10 recipientes de ajuar funerario (20130, 14584, 15211, 10287-2, 281110, 281111, 281112, 501042 y 3075-2) y 1 recipiente de contextos domésticos (12134). Se debe recordar que la diferenciación de este tipo de grasa sólo puede ser identificada mediante el empleo de la técnica isotópica a la que sólo se han sometido las cerámicas procedentes de las



sepulturas y una selección de recipientes del contexto doméstico de la casa VII. Las vasijas en las que se han identificado este tipo de grasa presentan una gran variedad tipológica, cuencos semiesféricos, botellas, ollas globulares, una olla ovoide y un vaso carenado. Su representación abarca todo el poblado ya que todas las casas que se han estudiado con esta técnica tienen al menos una muestra que se relaciona con valores isotópicos atribuibles a la grasa de caballo, destacándose la sepultura 28 en la que los tres cuencos semiesféricos que componen el ajuar cerámico manifiestan los mismos residuos de mezcla de grasas de animal rumiante y de equinos. Por lo general, este comportamiento es extensivo, apareciendo mezclada la grasa de caballo con grasas de animales no rumiantes o rumiantes. La presencia de este tipo de grasa en la botella de la sepultura 22 perteneciente a la fase IIIB implica una continuidad en unos comportamientos asociados con el mundo funerario en los que los alimentos relacionados con el caballo forman parte del ritual de comensalidad. No se debe olvidar que en una olla globular en la casa VII también aparecen restos de grasas de equino. Por lo que el consumo de caballo está teniendo lugar en el poblado argárico de Peñalosa, manifestándose estas grasas en los recipientes de consumo y de preparación de alimentos lo que sugiere un cocinado y preparado de la carne de este animal para hacerlo apto para el consumo. Estos residuos están apoyados por el registro arqueológico de Peñalosa en el que el caballo tiene una especial predominancia y en contextos como es la acrópolis se encuentran concentrados la gran mayoría de restos faunísticos de este animal, la mayoría de ellos pertenecientes a animales jóvenes lo que constituiría un argumento que apoyaría la idea de su consumo. En sociedades de la Edad del Bronce en Kazakstán se ha identificado restos óseos y lipídicos que confirman el consumo y preparación de la carne de caballo así como de la leche de yegua (Outram *et al.*, 2009, 2012) así como asocian su consumo a momentos rituales relacionados con el mundo de la muerte (Outram *et al.*, 2011).

En el 56.25 % de las sepulturas se conservan resinas coníferas en las paredes cerámicas de los ajuares mientras que en las cerámicas procedentes de contextos domésticos se conserva en el 14.76 % de las mismas. Respecto a los compuestos que sugieren cera de abeja se conservan en un 42.61% en las cerámicas de contextos domésticos y un 75% en las sepulturas. Estos datos ponen de manifiesto que los compuestos conservados en las cerámicas del ajuar funerario de las tumbas presentan unas mejores condiciones de conservación que las procedentes de suelos de ocupación domésticos. En los recipientes cerámicos de la sepultura 22 de la fase más antigua del poblado (IIIB) no se identifican resinas coníferas pero sí cera de abeja. Esto sugiere que las resinas coníferas en los recipientes funerarios se comenzarían a aplicar en la fase IIIA de ocupación del poblado mientras que la cera de abeja es un recurso utilizado desde sus orígenes. La función de estos compuestos en los recipientes como se ha comentado anteriormente estaría relacionada con la impermeabilización y la posibilidad de contener alimentos en estado líquido o bien que tanto la cera de abeja como las resinas coníferas fueran parte de esos alimentos depositados en el interior

de las sepulturas, posiblemente relacionadas con la conservación de alimentos frescos para evitar y su putrefacción, o estarían relacionados con algún tipo de ungüento medicinal relacionado con las resinas cuyas propiedades antiinflamatorias, respiratorias y antitusivas son conocidas por todos. En la tesis de la Dra. Molina Muñoz (2015) se hace una revisión exhaustiva de las propiedades de la cera de abeja y de la miel, que no se puede constatar en el registro arqueológico ante la solubilidad de sus compuestos y su posible atribución a los relacionados con la cera de abeja en otros poblados argáricos del sudeste peninsular.

La mejor conservación de los compuestos en las cerámicas de ajuar funerario también se constata a través de los análisis realizados por cromatografía de líquidos acoplados a un espectrómetro de masas de ultra-alta resolución (UPLC-HRMS). Se han podido identificar compuestos en nueve muestras, ocho de ellas de contextos funerarios lo que refuerza una mayor conservación de estos compuestos en las condiciones de enterramiento de las sepulturas que en el suelo de ocupación de las unidades habitacionales.

La impermeabilización de los recipientes de preparación de alimentos ya bruñidos puede estar relacionada con un refuerzo de ese bruñido que permitiese la contención de alimentos líquidos y un mayor aislamiento del contenido de la vasija, posiblemente relacionada con unas técnicas de cocinado específicas y concretas diferentes. Tanto en ollas ovoides como globulares en los contextos domésticos se han identificado estas resinas coníferas. Así pues, se trataría de unas técnicas concretas de preparación de alimentos que requieren una impermeabilización extra o que uno de sus ingredientes sea la resina conífera, ampliamente utilizada tradicionalmente con propiedades medicinales y depurativas. De igual forma en los cuencos, la aplicación de estas resinas implica un tratamiento diferente sugiriendo una relación directa con el contenido, o sea, en función al tipo de contenido para que el fuesen utilizados empleaban estos compuestos o no. La mayoría de estas vasijas estarían bruñidas por lo que la relación con las resinas puede ser como refuerzo de ese bruñido o como parte del contenido del cuenco, al igual que las ceras. Mientras que las ceras en los recipientes de preparación de alimentos que fuesen sometidos a fuentes de calor no tiene sentido sugerirlas como impermeabilizantes, sino que formarían parte del propio contenido de las ollas.

Los procesos de socialización de individuos infantiles también se aprecian en el mundo funerario, los compuestos identificados en el vasito de la tumba 31 y en el vasito carenado de la sepultura 4, ponen de relevancia tratamientos tecnológicos y aspectos relacionados con la funcionalidad en estos recipientes de pequeñas dimensiones.

En uno de los recipientes de la sepultura 2, se han identificado compuestos relacionados por GC-C-IRMS, con grasas lácteas de animales rumiantes. Este contenido es sumamente relevante ya que es la única vasija de las 445 estudiadas de ambos contextos que presenta este

residuo. Se trata de un cuenco semiesférico con características tecnológicas similares a los estudiados en la tesis doctoral, bruñidos y con compuestos asociados a las resinas coníferas, asociadas a una mayor impermeabilización y habilitadas para contener líquidos. Las cerámicas relacionadas con la elaboración de productos lácteos, las queseras, son muy escasas en el yacimiento, documentándose una en la misma unidad habitacional donde se ubica la sepultura donde se han identificado estos restos.

Sólo se ha estudiado una copa argárica procedente de contextos funerarios, en la casa IV, y supone un paradigma. Se trata de uno de los tipos cerámicos generalmente asociados a un consumo ritual y funerario en el mundo argárico que aparece con una reparación en la unión entre el cuenco y el vástago. Así pues, una cerámica reparada, incluida como ajuar funerario en una tumba y con residuos orgánicos en su interior, manifiesta la importancia de este recipiente que aún no en las mejores condiciones estéticas y de perfección técnica supone un símbolo para esta sociedad.

En las cerámicas procedentes del mundo funerario aunque existen ciertas tipologías que tienen una mayor representación no hay un patrón claro de tipología cerámica asociada a un contenido concreto. Esto ocurre por ejemplo en la casa X, donde tres de las cuatro sepulturas estudiadas tenían ollas globulares y los resultados de las mismas son diferentes entre sí. Esto nos sugiere que la sociedad argárica, tradicionalmente tachada de estandarizada y homogénea, es diversa y compleja en la escala microespacial. Cada unidad habitacional, cada recipiente es un posible crisol de alimentos diferentes que si bien comparten ciertas características tecnológicas y en ciertos contenidos, no hay dos muestras iguales. Esto pone de manifiesto dos cuestiones, la primera que la degradación de los compuestos que se estudian en las paredes cerámicas de las vasijas se descompone sin seguir un patrón claro y afectado por múltiples factores, y, la segunda, que sugerir posibles contenidos a partir de los compuestos identificados en las cerámicas es una tarea sumamente ardua y compleja. Esta riqueza de información que se obtiene nos permite acercarnos e intentar comprender a la comunidad argárica de Peñalosa, sus comportamiento y actitudes en una esfera como es la preparación de alimentos donde se dan cita el conocimiento del medio que rodea al yacimiento, las posibilidades agropecuarias de poder obtener uno u otro alimento, la tradición, las costumbres, y sobre todo, la propia idiosincrasia de un pueblo heterogéneo al que nos podemos acercar con el estudio de cada resto de cultura material.

## 4.2. LA COTIDIANIDAD EN PEÑALOSA. DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS EN LAS TERRAZAS DEL POBLADO

El poblado de Peñalosa se configura como una gran lengua de pizarra que discurre por dos imponentes laderas, en las que se construyen las diferentes viviendas conformando auténticos barrios completamente adaptados a la orografía del terreno. Esta planimetría da lugar a la diferenciación de tres terrazas o barrios diferentes coronados por la acrópolis ubicada en la parte más alta del cerro. En la Terraza Inferior se localizan las unidades habitacionales I, II, III y IV, junto a la majestuosa cisterna (Moreno *et al.*, 2008). En la Terraza Media, se han definido las casas V y VI, mientras que en la Terraza Superior en contacto con el perímetro de la acrópolis se encuentran las unidades habitacionales VII, IX y XI. Por su parte, la acrópolis queda conforma por al menos 3 viviendas conectadas por estrechos pasillos que generan una zona urbana completamente estructurada y organizada.

Como se ha mencionado en otros apartados, para esta tesis doctoral se han analizado un total de 445 recipientes. Su distribución por terrazas quedaría de la siguiente manera. Para la Terraza Inferior se han procesado 138 recipientes, para la Terraza Media 48, mientras que para la Terraza Superior se han realizado 121 análisis y para la acrópolis nuevamente se ha llegado hasta las 138 muestras procesadas. En la figura 4.23 se representan las categorías funcionales de las cerámicas estudiadas en la tesis por terrazas en el poblado argárico de Peñalosa.

En este apartado, nos centraremos concretamente, en observar, analizar e interpretar los resultados obtenidos en esta tesis doctoral junto a los datos carpológicos, faunísticos y contextuales de cada una de las terrazas definidas. Este análisis nos permitirá definir cuáles fueron los comportamientos adoptados por las personas que habitaron en el poblado de Peñalosa con respecto a las prácticas culinarias y alimenticias.

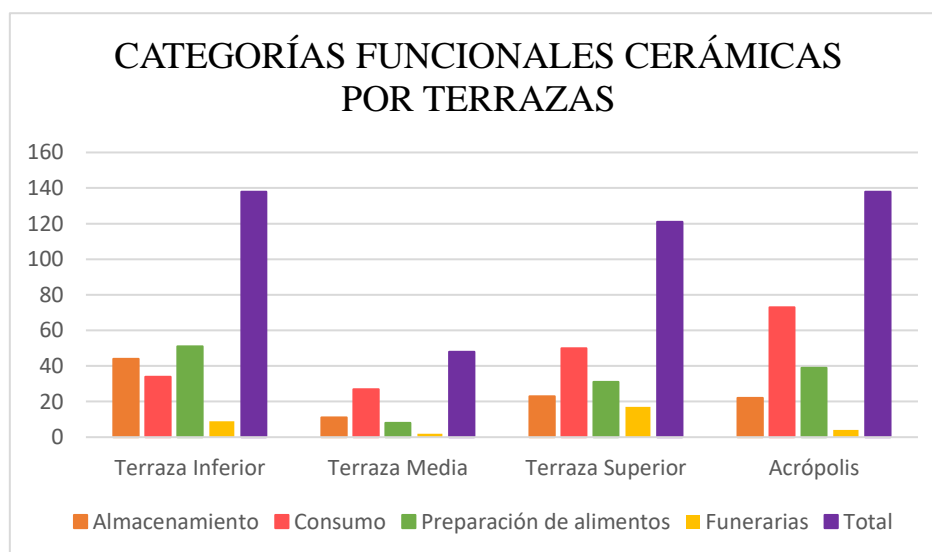


Figura 4.23: Categorías funcionales cerámicas por terrazas en el poblado de Peñalosa

#### 4.2.1. TERRAZA INFERIOR

La Terraza Inferior, es producto del momento de máxima expansión del poblado de Peñalosa. Se localiza en la ladera norte y queda conformada por un total de cuatro Unidades de Habitación (Figura 4.24).

El conjunto de las muestras analizadas para esta Terraza supone el 31% del total de las estudiadas para Peñalosa. Su distribución en las diferentes categorías de análisis sería 44 recipientes que representarían las prácticas de almacenamiento, 51 recipiente relacionados con la preparación de alimentos y cocinado, 34 asociadas con las prácticas de consumo y las últimas 9 muestras pertenecen a cuatro estructuras funerarias (S.9, S.15, S.6 y S.16).

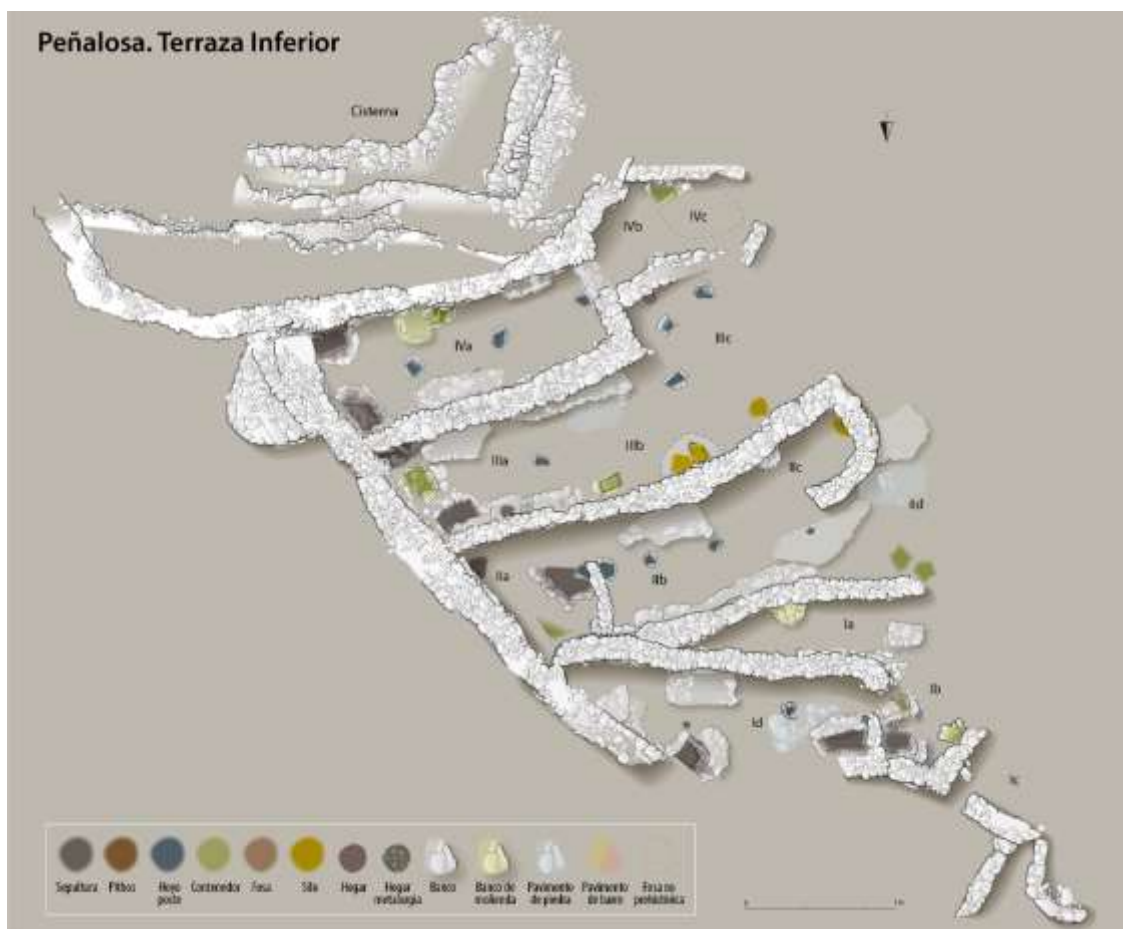


Figura 4.24: Representación de la Terraza Inferior del poblado de Peñalosa (Proyecto Peñalosa)

Los residuos orgánicos atrapados en las paredes de las cerámicas de almacenamiento en esta terraza destacan en la unidad habitacional IV. Los de preparación de alimentos y los de consumo en las viviendas I y IV. Los compuestos resinosos también se identifican en los recipientes de esta terraza destacando de nuevo su conservación en la casa IV, conservándose en

mayor medida en los recipientes relacionados con la preparación de alimentos al igual que los materiales cerosos que destacan en las viviendas I y IV en esta misma categoría funcional.

Los restos carpológicos y faunísticos recuperados en esta terraza se han visto afectados por la erosión y las aguas del pantano, quedando en algunas unidades habitacionales un registro exiguo de la presencia de estos restos de cultura material como ocurre en la casa I. Se destaca que la escasa conservación de estos restos choca con la buena conservación de los compuestos adheridos a las paredes cerámicas de los recipientes en esta unidad habitacional.

En esta terraza destacan los restos de semillas de cebada vestida y desnuda frente a otros cereales como el trigo. Las plantas forrajeras para alimentar al ganado también se identifican como el *trifolium tipo* y *eragrostis tipo*. Y por supuesto, se tiene constancia arqueológica de una gran representación de plantas silvestres que presumiblemente debieron tener usos múltiples en la vida cotidiana de estas comunidades por ejemplo el consumo en forma de ensaladas de la *Malva sylvestris*, *Rumex sp.*, *Campanula tipo* y la *valerianella* aunque seguramente también fueron utilizadas como plantas medicinales, dadas sus propiedades. Uso al que probablemente se unió el *tussilago sp.*, la *caléndula*, la *matricaria*, *Sisymbrium sp.* o *Galium sp.*, que actúan como sedante digestivo y tiene otros usos como cicatrizante y propiedades antisépticas. La flora también está íntimamente relacionada con la higiene y con ella la aromatización de los espacios con plantas como el *cistus* y la *lavandula stoechas*, conocida como cantueso o tomillo borriquero, que destacan por sus propiedades aromáticas, medicinales y como repelente de insectos (Peña Chocarro, 2000).

En cuanto a la fauna los restos están muy deteriorados y son bastantes escasos en el interior de los espacios de habitación, sobre todo en esta Terraza Inferior en la que los procesos postdeposicionales han intervenido en su conservación. No obstante, se tiene constancia de la presencia y posible consumo de vaca, ovicápridos, ciervos, conejos, así como también caballos, oveja, cabra, cerdo y excepcionalmente la presencia de perro que se observa en la casa IV, documentándose en esta casa el mayor número de restos faunísticos de la Terraza Inferior. Las casas II y III presentan restos de vaca, ovicápridos, ciervo y conejo, éste en la III. Se identifican diversas técnicas de cocinado al identificarse marcas de corte y signos de exposición al fuego. Aunque no siempre los huesos mostrarán marcas de exposición al fuego puesto que la carne actúa como defensa. Destacan las marcas de corte en los huesos de los animales lo que implica un troceado de la pieza y la elección de determinadas partes para ser cocinadas de una forma u otra (Sanz y Morales, 2000). La técnica de cocinado relacionada con los recipientes cerámicos sería el hervido, el cocido o el estofado.

Los resultados obtenidos del análisis de residuos orgánicos de los recipientes cerámicos de esta terraza vendrían a corroborar en gran medida el uso de todas las especies anteriormente

mencionadas, tanto faunísticas como vegetales. Así, en las vasijas de almacenamiento se han observado compuestos que pueden estar relacionados con grasa de origen vegetal en su mayoría, esto sería lógico puesto que la conservación de cereal sería primordial en la vida cotidiana de estas poblaciones, esencial en su dieta y su almacenamiento y conservación a lo largo del tiempo sería más sencilla y factible, puesto que a grandes rasgos deberían mantenerse unas condiciones estables para que no se produjera el deterioro del grano. Estos residuos vegetales que están presentes en las orzas también lo están en los recipientes destinados a la preparación y cocinado de los alimentos y en los de consumo. Esta característica sería el comportamiento que se observa en el conjunto del poblado de Peñalosa en sus diferentes fases de ocupación. Por otro lado, las grasas animales también se identifican en los grandes contenedores, aunque su presencia no es constante en el conjunto del poblado ni se manifiesta con tanta intensidad como las grasas vegetales. Sin embargo, es muy significativo este dato porque la mezcla en las orzas de almacenamiento de ambos residuos queda constatada en todas las terrazas y en la Acrópolis de Peñalosa. Esto implicaría la puesta en práctica de unos procesos mucho más elaborados para conseguir el mantenimiento y la conservación de los productos cárnicos. La complejidad de este proceso va acompañada de un vasto conocimiento de las propiedades de las materias primas conservantes así como de las piezas o elementos cárnicos que se van a conservar, por lo que la comunicación y transmisión de saberes y conocimientos entre los miembros del poblado queda puesta en relevancia. La mezcla en sí de ambos tipos de grasas puede asociarse también con una polifuncionalidad y reutilización de los recipientes que pueden contener restos vegetales así como grano de cereal y en un determinado momento adquirir las condiciones necesarias para poder conservar en ellos otro tipo de materias primas.

Obviamente, la mezcla de ambos tipos de grasas se observa en mayor medida en los recipientes de preparación de alimentos, como son las ollas y algunas fuentes. Su análisis y la identificación de determinados compuestos químicos nos permiten apuntar el uso de diferentes técnicas de cocinado, lo que a su vez nos estaría hablando sobre cómo las gentes de Peñalosa prepararon y gestionaron la materia prima disponible, tanto la relativa a los productos cárnicos como a los vegetales.

Las cerámicas relacionadas con el consumo en esta terraza presentan al igual que la gran mayoría de ellas un mayor porcentaje de residuos vegetales en sus paredes cerámicas. Las grasas animales también están presentes, observándose en sólo una minoría una mezcla de ambos tipos de grasas si se compara con los recipientes de las otras categorías funcionales.

Nuevamente, y de forma generalizada, en el conjunto de los recipientes cerámicos relacionados con el almacenamiento y con la preparación de alimentos analizados en esta terraza se identifican compuestos relacionados con las resinas y en menor medida en los de consumo. La

utilización de dichas resinas estaría relacionada con el proceso tecnológico de los recipientes cerámicos puesto que la mayoría de ellas aparecen en las vasijas de preparación de alimentos que carecen de la presencia de bruñido en sus superficies internas por lo que con la aplicación de estas resinas se impermeabilizaría y actuaría como aislante del contenido alimenticio de la vasija. La presencia de materiales cerosos queda constatada en todas las categorías funcionales, destacando su presencia en las cerámicas de almacenamiento y de preparación de alimentos. En las primeras los restos de cera pueden estar relacionados con la impermeabilización de los recipientes así como medio de conservación de la materia prima almacenada, como por ejemplo la aplicación de ceras y/o miel como capa protectora de los recursos alimenticios conservados para aumentar su perdurabilidad en el tiempo y con ello garantizar la supervivencia del grupo. Por otro lado, en las cerámicas relacionadas con la preparación de alimentos la aplicación de las ceras como material de aislamiento e impermeabilización carece de sentido, puesto que los materiales no aguantarían la exposición a fuentes de calor continuadas, por lo que su presencia se asociaría al contenido de la vasija.

En la Terraza Inferior se analizan cuatro sepulturas y un total de nueve recipientes cerámicos concernientes a los ajuares funerarios. En todos los recipientes se constata claramente restos de grasas animales, tanto de especies rumiantes como no rumiantes, y tanto de forma individualizada como mezclados ambos contenidos en un mismo recipiente. Por otro lado, las grasas de origen vegetal también se confirman en todos los recipientes excepto en tres de ellos, concretamente en los cuencos parabólicos (20128 y 20367) y en el cuenco de borde apuntado (20369) que corresponden a las sepulturas 9 y 15, ambas ubicadas en la casa III. Así pues, en las seis restantes cerámicas de ajuar funerario de esta terraza quedan restos de grasas animales y vegetales. Esta mezcla se puede interpretar desde dos perspectivas, la primera que sería la mezcla de ambos tipos de grasas originariamente en el recipiente y la segunda, que los residuos identificados procedan de la acumulación de grasas relacionadas con una posible reutilización de las vasijas.

Al igual que se ha identificado en un gran número de recipientes de contextos domésticos, en los vasos de los contextos funerarios también aparecen las resinas coníferas que tienen una fuerte presencia alcanzando el 44% de los recipientes funerarios analizados. Concretamente se trata de un cuenco parabólico, un cuenco esférico, una olla globular y una olla plana. Todos ellos se encontraban depositados en las sepulturas 9 y 15 de la unidad habitacional III. En cuanto a los materiales cerosos aparecen en un 66% de los vasos, en un cuenco semiesférico, una olla globular, una olla plana, una copa, una botella y una olla ovoide. Como se puede observar, no existe un patrón de aplicación de resinas y de materiales cerosos identificado con unas tipologías cerámicas concretas, por lo que debe responder a otro tipo de cuestiones.



#### 4.2.2. TERRAZA MEDIA

La Terraza Media también es producto de ese momento de expansión del poblado de Peñalosa hacia la ladera norte. Dos viviendas son las encargadas de articular este espacio, la número V y VI, sin embargo, la mayor parte de las muestras de este análisis proceden de la última puesto que los resultados obtenidos de la vivienda V son muy escasos e inconclusos, debido al grado de excavación al que ha sido sometido este espacio (solo a nivel superficial). En la figura 4.25 se presenta la planimetría de la Terraza Media de Peñalosa.

En este caso han sido objeto de análisis un total de 48 recipientes cerámicos, de los cuales 11 responden a la categoría de almacenamiento, 8 a preparación de alimentos, 27 a consumo y 2 a los contextos funerarios de dos sepulturas (S.3 y S.7). Se tratarían de recipientes destinados tanto a un consumo individual como comunal.

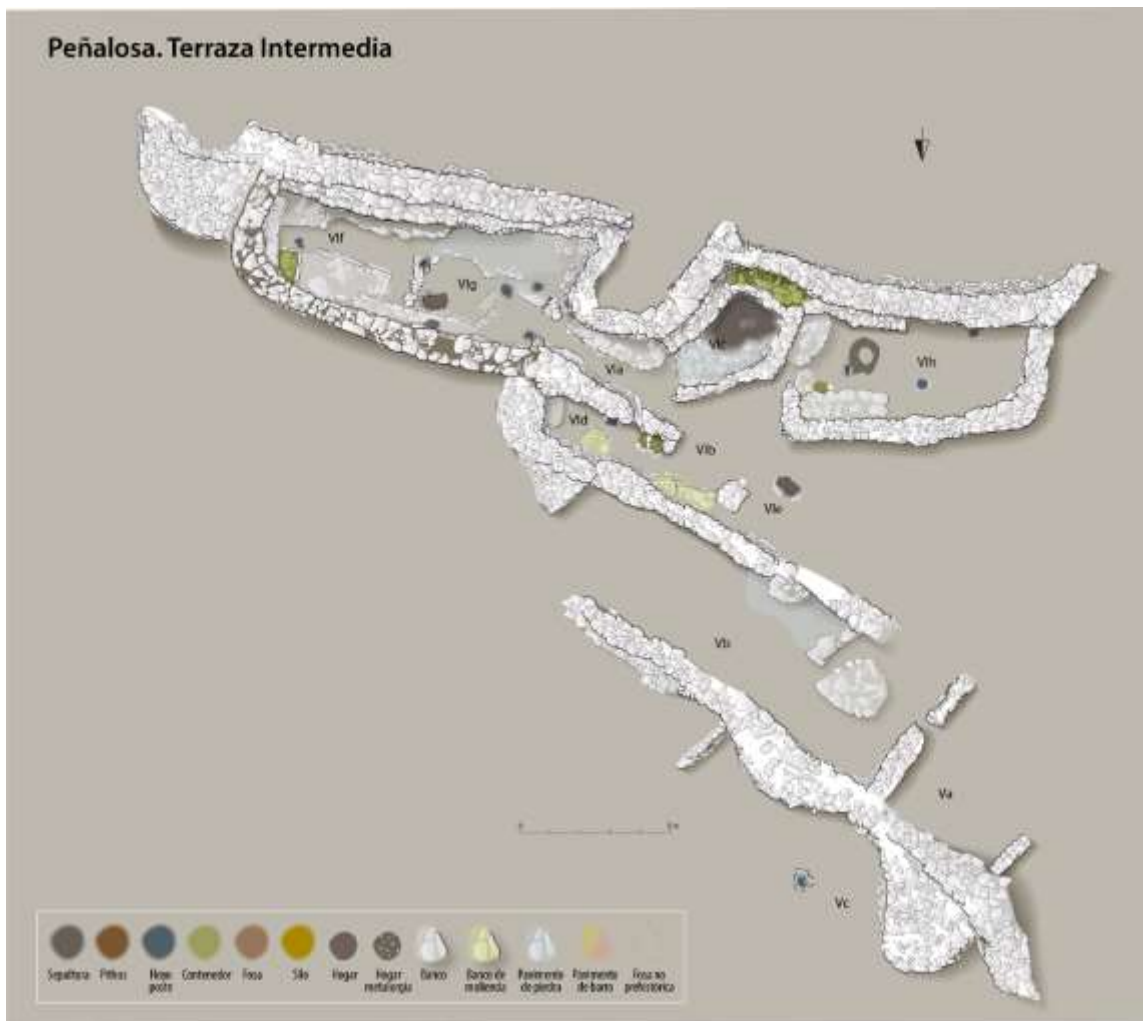


Figura 4.25: Representación de la Terraza Media del poblado de Peñalosa (Proyecto Peñalosa)

Los residuos orgánicos absorbidos por las paredes cerámicas tanto en los recipientes de almacenamiento, consumo y preparación de alimentos en esta terraza destacan sobre todo en la unidad habitacional VI.

Como sucede en el caso de la Terraza Inferior, las fluctuaciones de las aguas del pantano han jugado un papel esencial en la conservación de la cultura material. Así pues, los restos carpológicos, faunísticos y los propios recipientes cerámicos se han visto afectados en mayor o menor medida. Sin embargo, los análisis carpológicos realizados sobre los macrorrestos recuperados durante el proceso de excavación nos habla de que en esta terraza se almacenó y presumiblemente se consumió preferentemente un tipo concreto de cereal en sus múltiples variedades, la cebada, junto a otros restos vegetales como *Rumex sp.* muy utilizado para ser consumido sin procesar a modo de ensaladas, la *caléndula* por sus propiedades medicinales o la *lavandula stoechas* siempre relacionada con sus propiedad aromáticas e higiénicas destacándose la recuperación de más de 1700 semillas (Peña Chocarro, 2000).

Los restos faunísticos registrados destacan por la variedad de especies entre las que se identifican caballo, vaca, ovicápridos, oveja, cabra, cerdo, ciervo y conejo. Al igual que en la Terraza Inferior los restos óseos faunísticos presentan marcas de corte y marca de exposición al fuego (Sanz y Morales, 2000). Ambas cuestiones son muy interesantes. La primera de ellas porque nos está hablando de que las personas encargadas de realizar el despiece de los animales de consumo en Peñalosa tenían un verdadero control sobre el despiece, y las técnicas de fileteado de los animales. La segunda, nos habla presumiblemente de una técnica de cocinado que suele dejar pocas huellas de su procesado como sería el asado o las brasas.

Los resultados de los análisis de residuos orgánicos realizados en esta Terraza Media vuelven a coincidir con los de la terraza anterior. Destaca la gran homogeneidad en cuanto a lo almacenado, cocinado y consumido. Concretamente en este caso, dicha consonancia se constata con la presencia de grasas vegetales y grasas animales, estando las últimas en una proporción por encima de la media, siendo mayores en los recipientes de preparación y cocinado de alimentos. De esta manera permanece una mezcla de ambos tipos de grasas en gran parte de los recipientes. Esto sería lógico puesto que en muchos vegetales consumidos necesitan de un proceso de cocción, sea hervido o estofado para hacerlos consumibles y por supuesto, las grasas animales debían ser cocinadas pues, si no se empleaban las brasas o el asado, necesitarían un recipiente cerámico en el que se pudieran preparar. Así pues, la unión de ambas en este tipo de vasijas no resultaría extraña.

Al contrario de lo que sucedía en la Terraza Inferior, en la Terraza Media se han identificado resinas asociadas en su mayoría a los recipientes de consumo. La presencia de éstas está relacionada con recipientes que presentan un tratamiento superficial mediante el bruñido.

Esta situación es altamente significativa, porque el que se trate de recipientes bruñidos hace innecesaria la utilización de impermeabilizantes por lo que la presencia de resinas en este caso se podría asociar por un lado, con la intención de reforzar este tratamiento tecnológico con la idea de destinarlos al contenido de líquidos, y la otra opción, podría ser que dicho residuo fuera el contenido. Siguiendo la senda de las resinas, las ceras tienen un comportamiento similar. Su presencia destaca entre los recipientes cerámicos de consumo y podría reducirse a las dos interpretaciones expuestas anteriormente para las resinas.

Dos sepulturas y concretamente dos recipientes cerámicos de sus correspondientes ajuares funerarios centran la atención en este punto. Las dos cerámicas contuvieron grasas de animales rumiantes y grasas de origen vegetal por lo que se produce la mezcla de ambos tipos de origen. De igual forma, aparecen en estos recipientes resinas coníferas y materiales cerosos, lo que implica y subraya la homogeneidad patente en todo el poblado.

#### 4.2.3. TERRAZA SUPERIOR

En este recorrido por las diferentes terrazas del poblado de Peñalosa, nos queda la Terraza Superior. Su articulación y organización principal es producto de la fase de ocupación IIIA, no obstante en algunas unidades habitacionales como la VII y la IX se ha podido identificar la primera fase de ocupación del poblado, la IIIB. En la figura 4.26 se presenta la planimetría de la Terraza Superior de Peñalosa.

En este caso se han estudiado un total de 121 recipientes cerámicos de esta terraza, de los que 23 pertenecen a la categoría de almacenamiento, 31 a la de preparación de alimentos, 51 a los relacionados con el consumo y 17 a los contextos funerarios de ocho sepulturas (S.1, S.2, S.4, S.5, S.22, S.24, S.25 y S. 28).



Los compuestos orgánicos identificados en las superficies cerámicas en los recipientes de almacenamiento destacan en la casa VII, mientras que los de preparación de alimentos y consumo resaltan en las casas VII y XI. En las vasijas de almacenamiento de la casa IX se conservan mejor aquellos compuestos contenidos en las cerámicas procedentes de la fase de ocupación más antigua (IIIB). Ocurre lo contrario en las categorías de preparación de alimentos y consumo en las casas VII y IX, procedentes de la fase IIIB, donde apenas se identifican compuestos químicos significativos que permitan atribuir el origen del contenido de los recipientes las cerámicas. Las resinas coníferas aparecen en un mayor número de vasos cerámicos en la unidad habitacional VII y los materiales cerosos tienen una gran presencia en las tres viviendas en la fase IIIA, mientras que en la IIIB solo se identifican en las casas VII y IX.

Los restos carpológicos y faunísticos recuperados en esta terraza se encuentran afectados por la erosión y el deterioro, sin embargo, contextos como la casa VII tiene un excelente nivel de conservación del grupo estructural que favorece la protección de este tipo de restos. Al igual que en las terrazas anteriores aparecen cereales, plantas forrajeras destinadas a la alimentación del ganado, plantas comestibles en ensaladas como el *Rumex sp.*, algunas semillas de *vitis sylvestris* y con propiedades aromatizantes, medicinales y como repelentes de insectos como la *lavandula stoechas* (Peña Chocarro, 2000). Pero el registro faunístico presenta una mejor conservación que se sitúa por encima de los valores medios del poblado. Aparecen restos de caballo, vaca, oveja, cabra, ovicápridos, ciervo, cerdo, conejo, perro e incluso corzo. Las diferentes técnicas de cocinado vuelven a ponerse de manifiesto con la presencia de marcas de corte en los huesos de caballo, vaca, cerdo, ovicápridos, ciervo y conejo y también marcas de exposición al fuego resaltando la técnica del asado o de las brasas (Sanz y Morales, 2000).

En esta terraza en las vasijas relacionadas con el almacenamiento se identifican una mayoría de residuos asociados a grasas de origen vegetal, al igual que lo que sucede en las de consumo y preparación de alimentos resaltando de nuevo la homogeneidad de residuos orgánicos que queda patente en Peñalosa. Las grasas animales están representadas pero con un bajo porcentaje de presencia en los recipientes estudiados siendo en su mayoría los recipientes de consumo en los que se produce una mezcla de ambos tipos de grasas. Esto nos indicaría que la carne y los vegetales están siendo cocinados, ya que un vaso de consumo se utilizaría para alimentos que han sido sometidos a unas técnicas de cocinado diferentes al asado y a las brasas, puesto que éstas no necesitan de recipiente alguno.

Al igual que sucedía en la Terraza Media, en la Terraza Superior se han observado resinas asociadas en su mayoría a los recipientes de consumo tanto individual como colectivo. Favorecería una impermeabilización extra del recipiente y en algunos casos estarían relacionadas

con el propio contenido de la vasija. Los materiales cerosos en esta terraza son muy abundantes y aparecen en un número elevado de recipientes, destacando los vasos de consumo.

Se han analizado un total de ocho sepulturas y un total de diecisiete recipientes procedentes de su ajuar funerario en esta terraza. En ellos se confirman grasas de animales rumiantes y no rumiantes, y en algunos casos la mezcla de ambos tipos. Las grasas lácteas de rumiantes se identifican en un cuenco esférico en la sepultura 2 de la casa XI. Por otro lado, las grasas de origen vegetal aparecen en trece de los recipientes analizados. En diez se identifican resinas coníferas y los materiales cerosos aparecen en quince de los vasos, lo que sugiere un uso casi generalizado de este recurso en los ajuares funerarios. En los recipientes de la sepultura 22, procedente de la fase IIIB, las grasas animales son de animales no rumiantes y en ambas aparece la cera de abeja. Es destacable que las resinas coníferas no estén identificadas en estos recipientes y que, sin embargo, se apliquen en la siguiente fase de ocupación de forma bastante generalizada. Esto implicaría un cambio en la concepción de los procedimientos tecnológicos asociados a las cerámicas que se depositan con los muertos en el poblado de Peñalosa.

#### 4.2.4. ACRÓPOLIS

La acrópolis se localiza en la zona más elevada del cerro, coronando el poblado de Peñalosa. Se han estudiado en ella dos fases de ocupación, la fase IIIA y la fase más reciente del poblado (III0). En la figura 4.27 se presenta la planimetría de la Acrópolis de Peñalosa.

En este caso se han analizado 138 recipientes cerámicos de esta terraza, de los que 22 pertenecen a la categoría de almacenamiento, 39 a la de preparación de alimentos, 73 a los relacionados con el consumo y 4 a los contextos funerarios de cuatro sepulturas (S.13, S.18, S.31 y S.32).

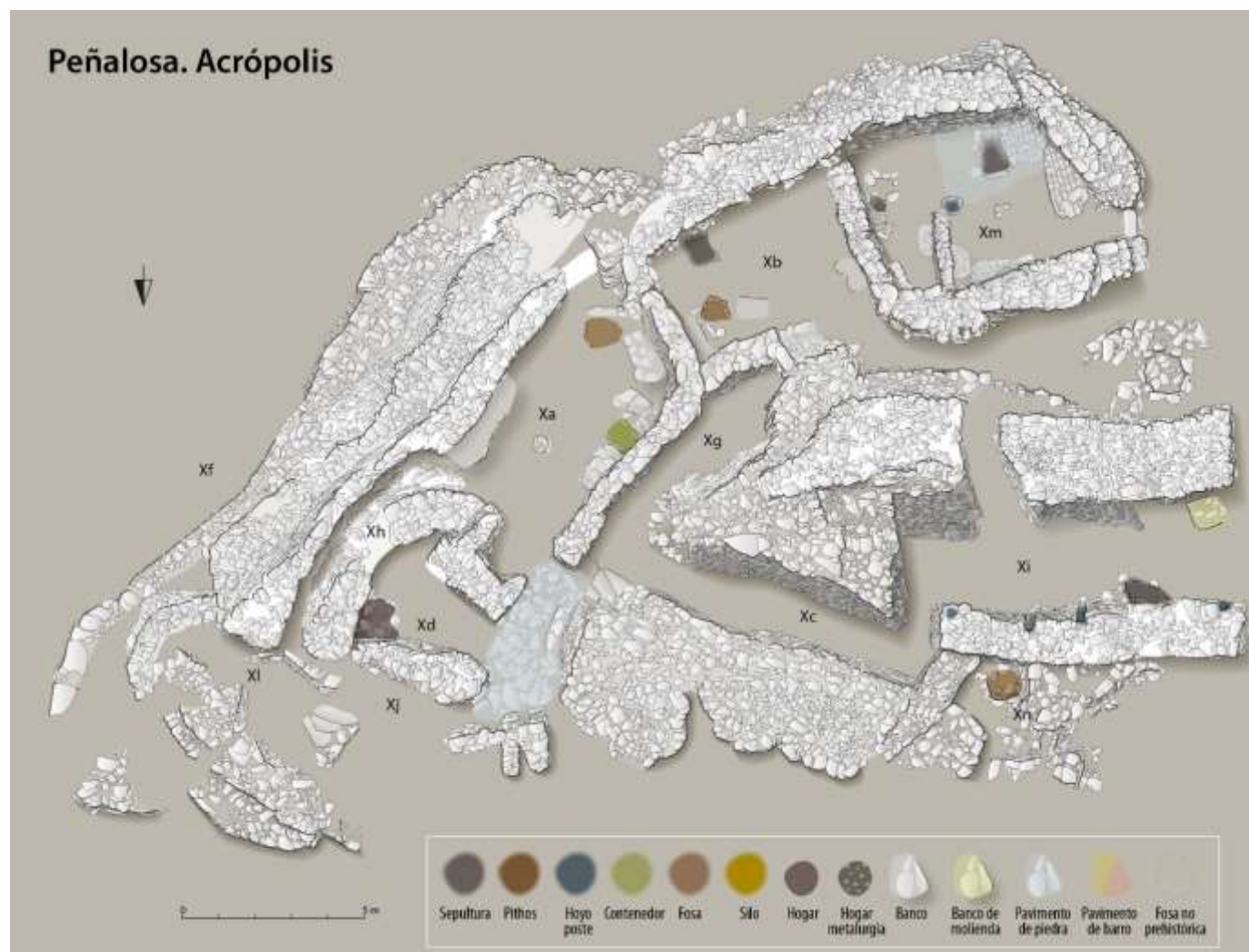


Figura 4.27: Representación de la Acrópolis del poblado de Peñalosa (Proyecto Peñalosa)

En los residuos en la fase IIIA destaca una mayor conservación de los compuestos orgánicos identificados en las superficies cerámicas de los recipientes de almacenamiento, consumo y preparación de alimentos. Las resinas coníferas aparecen en un número muy reducido de recipientes, todos ellos de la fase IIIA. En la fase III0 no se identifican restos de estos compuestos resinosos, lo que quizás sugiera una nueva modificación de las tradiciones tecnológicas en los recipientes cerámicos en el poblado. Los materiales cerosos tienen un gran peso en las cerámicas de ambas fases de ocupación, siendo este contenido mayoritario en los recipientes de la fase IIIA.

En la Acrópolis el trigo predomina frente a la cebada, al contrario de lo que sucede en el resto del poblado. Las plantas silvestres siguen teniendo una gran importancia donde destacan las semillas de *lavandula stoechas* mencionada en otras ocasiones y a las que se le atribuyen propiedades higiénicas, medicinales y aromáticas (Peña Chocarro, 2000).

Los restos faunísticos están en consonancia con lo que ocurre en el poblado, aparecen huesos de ovicápridos, vacas, conejos, ciervos y cerdos en menores proporciones. Destacándose la presencia de los restos de caballo, ya que suponen más del 78% de los hallados en el poblado (Sanz y Morales, 2000). La carne de estos animales tuvo un proceso de preparación para el consumo humano ya que las marcas de cortes en los huesos nos indican un proceso de troceado relacionado con diferentes técnicas de cocinado al igual que las marcas de quemaduras en los huesos. Estos restos arqueológicos se constatan en el plano de los residuos orgánicos puesto que en diez recipientes funerarios asociados tanto al consumo como a la preparación de alimentos en el poblado de Peñalosa y en una olla globular procedente del contexto doméstico de la casa VII aparecen residuos atribuibles mediante análisis GC-C-IRMS con la grasa de caballo. Esto concuerda con que los huesos de caballo documentados en la Acrópolis pertenecen en su mayoría a ejemplares jóvenes por lo que su presencia estaría asociada con la preparación y el consumo de estos animales, documentada tanto en el contexto funerario como en el doméstico. En sociedades del Bronce de Kazakstán se ha identificado este comportamiento alimenticio relacionado con las actividades rituales (Outram *et al.*, 2011)

En la Acrópolis en las vasijas relacionadas con el almacenamiento se identifican una mayoría de residuos asociados a grasas de origen vegetal, al igual que lo que sucede en las de consumo y preparación de alimentos. Las grasas animales están representadas en los recipientes estudiados siendo en su mayoría en los recipientes de almacenamiento, donde se mezclan con las vegetales, lo que está relacionado con la conservación de diferentes tipos de materias primas, como se ha comentado anteriormente. Esto sucede en la fase IIIA. En la III0, las grasas vegetales vuelven a dominar los recipientes de las tres categorías funcionales. La homogeneidad general tan destacable en los residuos orgánicos de los recipientes cerámicos analizados para el poblado



de Peñalosa rebasa las fases de ocupación puesto que en la última fase de ocupación del poblado (III0) las grasas mayoritarias presentes en las vasijas son las mismas que las que aparecen en la fase IIIA. Esto nos indica una continuidad en las prácticas de cocinado y preparación de alimentos en este poblado. Las resinas coníferas se presentan en los recipientes de forma equilibrada, en un recipiente de cada categoría funcional, no apareciendo en los vasos de la fase III0. Los materiales cerosos aparecen en su mayoría en los recipientes de consumo y preparación de alimentos.

Cuatro sepulturas y un total de cuatro recipientes de ajuar cerámico han sido estudiados en la acrópolis. En ellos aparecen mezcladas grasas de origen animal rumiante y no rumiante, incluso mezclándose entre ellas junto con grasas vegetales. Las resinas tan escasas en el suelo de ocupación doméstico están presentes en dos de los cuatro recipientes, en la olla globular y en el vasito de fondo convexo. Mientras que los materiales cerosos relacionados con la cera de abeja sólo están presentes en una de las ollas globulares, por lo que podría estar relacionado con su contenido. En la Acrópolis se identifican como ajuar tres ollas globulares y cada una de ellas presenta tanto tratamientos tecnológicos (resinas) como residuos orgánicos diferentes. No existe un patrón específico de contenidos relacionados con la tipología cerámica.

#### 4.2.5. CONSIDERACIONES FINALES

En esta tesis doctoral se han estudiado una gran cantidad de recipientes cerámicos pertenecientes a cada una de las categorías funcionales que forman el eje del discurso en este trabajo. En este estudio comparativo por terrazas se han estudiado en todas ellas contextos domésticos y funerarios. Así pues en estas conclusiones generales se va a evaluar de forma global los residuos encontrados en cada una de las terrazas y la Acrópolis que configuran el poblado argárico de Peñalosa.

Antes de este desglose se debe incidir en la importancia erosiva de las aguas del pantano que han afectado de forma importante a todas las terrazas del poblado. La Terraza Superior y la Acrópolis se han visto menos afectadas por las subidas y bajadas de su nivel de agua. Por ende, las zonas más afectadas han sido las Terrazas Inferior y Media. Se destaca que aunque la Terraza Inferior haya sufrido la erosión del pantano de forma continuada lo que ha provocado una escasez de restos carpológicos y faunísticos en esta terraza, los compuestos adheridos a las superficies de las paredes de los recipientes han quedado protegidos en los poros de la matriz cerámica, manifestando una buena conservación de los residuos. Se destaca la Terraza Media como el lugar donde mejor se conservan, en general, los compuestos orgánicos de las materias primas originales.

En primer lugar, los recipientes relacionados con el almacenamiento presentan un importante contenido mayoritario de grasas de origen vegetal en todas las terrazas y en la acrópolis, destacando la Terraza Inferior. Las grasas animales también están presentes en todos

estos contextos pero destaca en la Terraza Media, lo que implica una mayor representación de las vasijas de almacenamiento que presentan la mezcla de ambos tipos de grasas. Destaca la variedad de materias primas que se identifican en los grandes recipientes tradicionalmente relacionados únicamente con el cereal en todas las unidades habitacionales estudiadas. Esto implicaría unos procesos de conservación y unos conocimientos de preparación de las condiciones óptimas para salvaguardar los diferentes contenidos durante un mayor periodo de tiempo. Las orzas de forma generalizada no presentan el bruñido de sus superficies internas, por lo que probablemente se les aplica compuestos resinosos que permiten la impermeabilización de sus paredes y favorecen el aislamiento de su contenido alimenticio. En consecuencia las habilitan para la contención de alimentos en estado líquido o semilíquido. Un mayor número de orzas con este tratamiento tecnológico se sitúan en la Terraza Media disminuyendo la aplicación de estas resinas en los recipientes estudiados conforme se asciende hacia la cima del cerro. Por otro lado, los materiales cerosos también están presentes en estas vasijas, apareciendo en todos los contextos y destacando en la Terraza Inferior y en la Terraza Media y al igual que las resinas disminuyen al escalar hacia la Acrópolis. Sin embargo, en la fase IIIB cuyos recipientes se concentran en la Terraza Superior, las grasas animales son mayoritarias frente a las vegetales. No presentan aplicaciones de resinas en su superficie y las ceras sí están identificadas. En relación con los residuos identificados se aprecia una continuidad y uso de diferentes materias primas en los grandes contenedores de almacenamiento lo que sugiere una transmisión de conocimientos y métodos de conservación eficaces para la preservación de recursos cárnicos en los recipientes cerámicos. La dinámica de la fase IIIA, anteriormente comentada, se mantiene en la fase III0 cuyos vasos cerámicos estudiados se ubican en la acrópolis. Los materiales cerosos siguen teniendo representación en su mayoría en los vasos de consumo mientras que las resinas no aparecen en esta fase.

En segundo lugar, los vasos relacionados con el consumo, al igual que los de almacenamiento, presentan mayoritariamente restos de origen vegetal, desmarcándose en este caso la Terraza Media, donde hay un mayor porcentaje de cerámicas que presentan estos residuos. Las grasas animales siguen presentes en todas las terrazas pero la conservación de estos restos en el mayor número de recipientes vuelve a concentrarse en la Terraza Media que obviamente es la que presenta más vasos con mezcla de ambos tipos de grasas. Los recipientes relacionados con el consumo generalmente presentan unas superficies cuidadas y bruñidas que los hacen aptos para contener alimentos líquidos o semilíquidos. Las resinas que se asocian a esa impermeabilización de los recipientes en este caso se utilizarían para aumentar esa capacidad de contención de líquidos o bien, podrían formar parte del contenido de los recipientes. Aparecen en un mayor número de casos identificados en la Terraza Media que junto con las ceras completan un panorama de residuos orgánicos en estos vasos de consumo. Estos materiales cerosos aparecen en mayor medida en la Terraza Media. En la fase IIIB identificada en la Terraza Superior sólo se han

registrado restos de grasas vegetales y ceras. En la fase III0, ubicada en la Acrópolis, vuelven a predominar las grasas de origen vegetal, aunque las grasas animales están presentes al igual que los materiales cerosos identificados en las cerámicas que superan a las de la fase IIIA. O sea, en la fase más reciente del poblado se identifica un mayor número de recipientes de consumo que tienen estos restos de cera de abeja.

En tercer lugar, los recipientes relacionados con la preparación de alimentos siguen la senda de las anteriores categorías, los restos de grasas vegetales son predominantes y destacan en la Terraza Media. Las grasas animales vuelven a ser predominantes en esta terraza, identificándose de forma generalizada en el poblado. La mezcla de ambos tipos de grasas lógicamente se produce en todos los contextos y especialmente abundante será en esta terraza. Las ollas de preparación de alimentos presentan de forma generalizada un espatulado de sus superficies. El bruñido es muy puntual y concreto y sólo se da en algunas de ellas. Estos recipientes creados para estar sometidos a una fuente de calor continua para preparar la comida necesitan tener unas características tecnológicas concretas que los hagan resistentes y favorezcan la cocción, hervido o estofado de los alimentos. Para mantener aislados los alimentos del exterior e impermeabilizar sus paredes, a estos recipientes les aplican unas resinas coníferas que los hacen aptos para cocinar alimentos en estado líquido o semilíquido. Aparecen en mayor medida en la Terraza Inferior, lo que estaría en consonancia con la gran cantidad de estos recipientes documentada en estas unidades habitacionales. Se debe tener en cuenta que para el consumo de determinados alimentos de origen vegetal la cocción y el hervido de los mismos es necesario para una correcta asimilación de los nutrientes, por lo que se justifica que las grasas vegetales aparezcan asociadas a estos recipientes de forma mayoritaria. Como se ha comentado anteriormente, los huesos de algunos animales aparecen con marcas de corte lo que implica un troceado de las piezas en función del alimento que se quiera conseguir. Según los estudios faunísticos está demostrado que determinados cortes están asociados a su uso en la elaboración de caldos y sopas. Aparte de estas resinas se identifican materiales cerosos posiblemente relacionados con cera de abeja cuyo contenido es mayoritario en la Terraza Inferior. Estas ceras no estarían relacionadas con la impermeabilización puesto que no tiene sentido esta aplicación al tratarse de recipientes expuestos a una fuente de calor. Por lo que se considera su presencia en el contenido de los mismos. Tanto las resinas como las ceras presentes en las cerámicas de esta categoría disminuyen al subir la ladera, encontrándose los residuos más escasos en la Acrópolis. En las fases IIIB y III0 sólo se han identificado grasas vegetales y ceras en una baja representación.

El almacenamiento de grasas vegetales destaca en la Terraza Inferior, lo que podría estar relacionado con una mayor importancia de esta actividad en este contexto específico. Sin embargo, las grasas animales almacenadas están presentes en todas las unidades habitacionales

del poblado y son más significativas en la Terraza Media. De igual forma, la identificación individualizada de las grasas animales y vegetales así como su mezcla en los recipientes de consumo y preparación de alimentos se conservan mejor en esta misma terraza. Las ceras y resinas conservadas también se unen a la dinámica de los anteriores residuos orgánicos, al conservarse mejor en la Terraza Media.

Conforme se asciende por la ladera norte, las resinas y las ceras que se identifican en los recipientes cerámicos cambian su predominancia en función de la categoría funcional. En la Terraza Inferior, predominan en las vasijas de almacenamiento y de preparación de alimentos lo que sugiere una mayor inversión de recursos en la conservación de lo almacenado y de lo cocinado. Los recipientes de consumo nos informan de un consumo mayoritariamente individual. En la Terraza Media, también predominan en las cerámicas de almacenamiento estos compuestos, lo que refleja la importancia de la conservación y almacenaje de los alimentos. Mientras que las cerámicas de preparación de alimentos se sustituyen por las de consumo que podrían estar relacionadas con diferentes técnicas de cocinado, ya que el asado o las brasas no necesitan de recipientes cerámicos para su consecución. Pero el consumo comunal asociado a determinados tipos cerámicos implica una consolidación de acceso a los alimentos de forma comunitaria y por supuesto, la exposición en recipientes abiertos de su contenido. Esto podría estar relacionado con algún tipo de ritual de comensalidad. En la Terraza Superior, las cerámicas de consumo siguen siendo predominantes en la presencia de resinas y ceras junto con las de preparación de alimentos. El consumo individual y comunal convive, documentándose recipientes en contextos domésticos como una copa argárica, símbolo de poder y de diferenciación social en este espacio, lo que podría sugerir que en este contexto se ha podido producir algún tipo de ceremonia comunal en la que tanto la copa como los recipientes de consumo de formas más abiertas que favorecen la exposición de los alimentos y su acceso han podido ser los protagonistas. En la Acrópolis, las ceras identificadas siguen predominando en los recipientes de preparación de alimentos, mientras que las resinas tienen una distribución equitativa entre las diferentes categorías funcionales. En este espacio, aunque existan los espacios de almacenamiento, la predominancia es de las dos categorías anteriormente mencionadas. Como demostraron los estudios carpológicos en esta zona del poblado se conservan más restos de trigo que de cebada como es la sintonía habitual de las otras terrazas. También se han podido identificar restos de plantas aromatizantes y que contribuyen con la higiene como la *lavandula stoechas* que aparece de forma generalizada en todas las terrazas de Peñalosa. El uso de estas semillas nos informa de un perfecto conocimiento del medio que rodea al poblado, de la transmisión y comunicación de conocimientos entre los miembros del grupo y de generación en generación. Las propiedades de estas plantas son asimiladas por este grupo social y su incorporación a la preparación de alimentos y su consumo quedan constatadas con este estudio. Los restos faunísticos en este contexto de la Acrópolis al

igual que en el resto del poblado aparecen con marcas de cortes y quemados lo que implica diferentes técnicas de cocinado de la materia prima. Se destaca la gran importancia de los restos de caballo en la zona alta del poblado. Esto junto con la diferenciación de almacenamiento de trigo en lugar del cereal más extendido en Peñalosa como es la cebada, implica una diferenciación social eminente. La comparativa entre la Terraza Inferior y la Acrópolis ambos con el mismo número de recipientes estudiados (138) implica diferencias sustanciales en el almacenamiento ya que en la Terraza Inferior hay una mayor concentración de grasas vegetales que en la Acrópolis, mientras que ésta la supera en las grasas animales identificadas. La gran diferencia entre las resinas y las ceras de ambos contextos pone de manifiesto que tanto los métodos de conservación en los grandes recipientes como de impermeabilización tienen una mayor importancia en la Terraza Inferior. Es destacable la exigua presencia de resinas en la Acrópolis lo que puede sugerir que no existe una intencionalidad de conservación de los recursos al contrario de lo que sucede en la Terraza Inferior que necesitaría la pervivencia de esos alimentos y su conservación durante más tiempo en base a los materiales cerosos y resinosos identificados. En la preparación de alimentos los porcentajes de grasas animales y vegetales superan las de la Acrópolis al igual que sucede con los recipientes relacionados con el consumo. Esto puede indicar una mayor actividad de preparación y cocinado de alimentos tanto animales como vegetales mayores en la Terraza Inferior al identificarse un porcentaje más elevado de mezcla de ambos tipos de grasas en los recipientes cerámicos. Al igual que en la anterior terraza el consumo individual convive con el comunal, apareciendo en la Acrópolis más copas en contexto doméstico que en todo el poblado.

La mayoría de las cerámicas procedentes de contextos funerarios presentan mezcla de grasas animales y vegetales en todas las terrazas, aunque predomina el contenido en grasa animal. Las resinas coníferas identificadas así como las ceras destacan en los recipientes de la Terraza Media. En la fase IIIB las grasas vegetales son mayoritarias y no aparecen materiales resinosos mientras que sí los cerosos. Esto pone de manifiesto los cambios en la concepción y transmisión de unas determinadas costumbres y aplicaciones en los recipientes funerarios, que se modifican desde la fase más antigua y que comparten con las vasijas procedentes de contextos domésticos. Así pues, en estas cerámicas funerarias se plantean dos hipótesis, la primera que los tratamientos tecnológicos recibidos por las vasijas se comparten en parte con los que aparecen en los contextos domésticos si bien intensificando la impermeabilización de sus paredes. Esta aplicación al relacionarse con recipientes bruñidos se asociaría a un refuerzo de esta función impermeabilizante o se podría sugerir la posibilidad de que formaran parte del contenido de los recipientes. Todos los recipientes que aparecen en el contexto funerario se corresponden con dos categorías funcionales, el consumo y la preparación de alimentos. Se ha incluido en este estudio el análisis de una orza ovoide que actuaba como contenedor de los restos humanos de un individuo infantil. Todas las tipologías que aparecen representadas se documentan en el contexto doméstico,

estableciendo en algunas ocasiones diferencias entre ellas. Las botellas depositadas como ajuar funerario, que están bruñidas, presentan un tratamiento de sus superficies idéntico al de los mismos tipos en los contextos domésticos presentan por ejemplo, restos de cera de abeja, que como se ha comentado anteriormente podrían utilizarse como un refuerzo de esa impermeabilización o bien formar parte del contenido. En uno u otro caso refleja una continuidad de la preparación de alimentos tanto en la vida cotidiana como en la funeraria. Sólo en una botella funeraria además de lo anteriormente comentado, se identifican resinas coníferas, lo que implicaría una diferenciación de esta botella en concreto. Además en esta botella se han identificado una gran variedad de compuestos polifenólicos relacionados con las grasas vegetales y quizás con una posible conservación de semillas de alcaparra en un ambiente líquido (de ahí el bruñido, las resinas y la cera de abeja) aderezado con romero. Ésta es una hipótesis basada en los compuestos identificados tentativamente mediante UPLC-HRMS. Las otras botellas analizadas por esta técnica no presentan la riqueza informativa de esta botella de la sepultura 24. Quizás no se han conservado hasta la actualidad y se han degradado o quizás nunca estuvieron ahí, y por eso esta botella presenta unas características tecnológicas especiales. Al igual que en esta botella en la olla ovoide de la sepultura 3, aparecen los mismos compuestos identificados por UPLC-HRMS, residuos tentativamente asociados a la alcaparra, hierbas aromáticas en este caso el tomillo y azúcares, en una olla bruñida y con restos de ceras y resinas. Esto nos hablaría de un mismo depósito de alimentos en las sepulturas sin tener en cuenta la tipología, por lo que el elemento definitorio de la sociedad es el alimento en sí que encierra códigos sociales y culturales sobre los comportamientos de este poblado argárico.

De igual forma que las botellas, numerosas tipologías cerámicas presentan las mismas características en los contextos domésticos y funerarios como las ollas globulares, las ollas ovoides, los cuencos semiesféricos, los vasos carenados, entre otros. Se destacan las copas argáricas, recipientes simbólicos en el estudio de la Cultura del Argar. Tradicionalmente se han estudiado las copas como elementos que representan en sí mismos poder y riqueza, en definitiva, una diferenciación social. En este estudio las copas analizadas presentan unas características diferentes en función de su contexto origen. Se han estudiado cuatro copas de contextos domésticos, tres de ellas proceden de la Acrópolis, lo que nos sugiere bajo las tradicionales premisas que los habitantes de la Acrópolis tienen acceso diferencial a determinados recipientes cerámicos. Aunque el enterramiento cuyo ajuar cerámico tiene una copa está en la Terraza Inferior (sepultura 6). Tras el análisis de estas copas se perciben ciertas diferencias tecnológicas como la presencia de cera de abeja en el recipiente funerario y en ninguno de los vasos domésticos. Esto nos habla de una diferenciación en este tipo concreto cerámico entre los depositados en las tumbas y los usados en la vida cotidiana. No se puede olvidar que esta copa funeraria presenta un lañado

por un fallo en la cocción lo que pone de manifiesto la reparación de un recipiente realizado supuestamente de forma exclusiva para ser enterrado con los difuntos.

Si estos recipientes funerarios están bruñidos y se elaboran *ex professo* para su depósito en las sepulturas ¿qué sentido tendría aplicar estas resinas y ceras en los recipientes si en ellos sólo habrá un uso? En el 56,25% de los recipientes funerarios estudiados aparecen resinas coníferas y en el 75% residuos de cera de abeja. La impermeabilización se consigue con un tratamiento de superficies como es el bruñido. La aplicación de estos compuestos pueden reforzarlo y también pueden formar parte de su contenido. Una hipótesis podría ser la aplicación de estas resinas y ceras como conservantes de los alimentos depositados en las cerámicas funerarias. Bien es sabido, que la estructura química de las resinas y de las ceras, en concreto la cera de abeja, que puede relacionarse también con la miel, tienen unas características aislantes y protectoras que permiten una conservación continuada en el tiempo.

Las casas de Peñalosa funcionan como organismos autónomos en los que se documentan una gran variedad de actividades de mantenimiento entre las que se destaca la preparación, el consumo y el almacenamiento de alimentos. En todas las viviendas, se almacena, se cocina y se come ya que quedan restos de cultura material que nos permiten confirmar estas hipótesis. Los análisis de residuos orgánicos establecen una correlación entre los alimentos almacenados, preparados/cocinados y consumidos.







**CAPÍTULO V:**  
**CONCLUSIONES**  
**CONCLUSIONS**





Los análisis de residuos orgánicos realizados a las 445 cerámicas tanto procedentes de contextos domésticos como funerarios en el poblado argárico de Peñalosa ponen de relevancia una serie de cuestiones que nos acercan a este grupo humano de la Edad del Bronce.

El excelente nivel de conservación del registro material del yacimiento de Peñalosa así como la metodología de excavación llevada a cabo de carácter extensivo y microespacial, en el que se pueden definir unidades de habitación, convierte al poblado argárico de Peñalosa en el primero de la Península Ibérica que es objeto de una investigación tan ambiciosa. Así pues, el mundo argárico en el que la vida y la muerte se unen en el espacio cotidiano es el caso ideal para comparar los residuos presentes en sus cerámicas, procedentes de contextos domésticos así como de los funerarios.

Durante la tesis doctoral se pusieron a punto varias metodologías analíticas para la determinación de residuos orgánicos en muestras de origen arqueológico. Se optimizó una extracción de compuestos lipídicos para la identificación mediante GC-MS y GC-C-IRMS, así como los parámetros instrumentales de la primera técnica. Así como se aplicó una metodología para la extracción de compuesto orgánicos polares y su posterior identificación mediante UPLC-HRMS. Todo ello con el fin de caracterizar los compuestos orgánicos atrapados en el interior de las cerámicas.

Gracias a esta metodología se ha observado que existe una gran homogeneidad en los compuestos identificados en las matrices cerámicas de los recipientes analizados. Esta similitud se presenta en todas las categorías funcionales así como en ambos contextos estudiados. El mundo cotidiano y el funerario comparten de forma generalizada similares residuos en el interior de sus vasijas. Así pues, se corrobora que existe una relación entre los alimentos almacenados, preparados y/o cocinados y consumidos, tanto en el desarrollo de la vida cotidiana como en la esfera funeraria donde las prácticas comensales jugaron un papel esencial en el desarrollo de su ritualidad.

Las conclusiones se exponen atendiendo a las categorías funcionales que han sido el eje vertebrador de esta tesis doctoral.

Se destaca la importancia del almacenamiento. El proceso de almacenar alimentos para garantizar la supervivencia del grupo es una tarea ardua, compleja y que requiere de unos conocimientos previos para una buena conservación de los alimentos (Alarcón y Sánchez, 2016). Esta categoría funcional, tradicional y mayoritariamente se ha relacionado con la preservación y conservación del grano de cereal. Sin embargo, esta tesis doctoral pone de manifiesto el papel significativo que jugó esta materia prima en la dieta de las gentes de Peñalosa, pero también como en este poblado se estaban almacenando otro tipo de materias primas, como es la carne. Así pues, mediante las técnicas de análisis empleadas se ha podido confirmar la presencia de grasa animal

y vegetal en el interior de estos grandes contenedores. Los compuestos químicos identificados característicos de las grasas vegetales son compatibles con la presencia de alimentos como los cereales. Este recurso tiene una gran importancia en la vida cotidiana de este poblado y constituye la base alimenticia del grupo. Se documentan estructuras que permiten su almacenamiento así como otras dedicadas a su transformación como serían las estructuras de molienda. Conservar grano requiere de unas condiciones estables para evitar que se malogre y arruine todo lo almacenado.

El análisis químico realizado pone claramente de manifiesto la estrecha relación entre los grandes contenedores y los materiales cerosos, que podrían ser de cera de abeja. Esta presencia estaría relacionada muy posiblemente con la conservación del contenido alimenticio de los recipientes, ya que la cera o la miel (que no se puede detectar con las técnicas empleadas por su gran solubilidad pero su íntima relación con la cera de abeja permite sugerir su presencia en los recipientes) generaría una capa protectora de los alimentos contenidos evitando así su putrefacción y facilitando su conservación durante una mayor cantidad de tiempo. Tal y como se ha mencionado en las líneas anteriores estas grandes orzas también contuvieron alimentos cárnicos constatados por el perfil de ácidos grasos característicos de las grasas animales y por los valores isotópicos de los ácidos palmítico, esteárico y oleico. Al igual que la conservación de los granos de cereal, los productos cárnicos también requieren y necesitan pasar por un proceso de conservación, sin embargo, en este caso dado sus características suelen ser más exigentes. El esfuerzo realizado para conservar alimentos cárnicos sería mucho mayor puesto que implicaría desde la adecuación de los grandes contenedores con la aplicación de resinas y ceras para aislar su contenido del exterior, (comportamiento que también se identifica en las orzas que presentan restos vegetales), hasta la necesidad de conocer qué alimentos conservar y cómo conservarlos. Estas grasas animales podrían asociarse directamente con la materia prima original que se pretende conservar o bien podrían atribuirse al medio conservador de la carne, como sería la manteca tradicionalmente utilizada para la conservación de carnes durante un periodo mayor de tiempo.

El almacenamiento de ambos tipos de alimentos convive en todas las unidades habitacionales estudiadas en Peñalosa.

La preparación y transformación de alimentos en el poblado de Peñalosa se relaciona con las estructuras de hogar y con unos recipientes específicos como son las ollas, en las cuales tienen lugar diferentes técnicas de cocinado, que han sido objeto de estudio en esta tesis. La transformación de los alimentos queda patente desde los estudios de los restos faunísticos que aparecen con quemaduras y con marcas de corte lo que nos habla de un despiece organizado, pensado y estructurado de los animales (Sanz y Morales, 2000), así como en las grasas animales

y también vegetales que aparecen en las paredes internas de las ollas. En Peñalosa se han recuperado fundamentalmente dos tipos de ollas, cuya principal diferencia reside en el grosor de sus paredes. Ésta está asociada a diferentes técnicas de cocinado que influyen directamente en los ritmos de cocción de los distintos alimentos (Alarcón García, 2010). El uso de las tapaderas de pizarras asociadas a los recipientes de preparación de alimentos contribuiría a una cocción lenta que condensara el calor dentro de la vasija. En estas ollas se han aplicado tratamientos tecnológicos como las resinas coníferas para dotarlas de cierta impermeabilización, esto contribuiría el poder cocinar alimentos en estado líquido o semilíquido cuando las ollas no estuvieran bruñidas. La cera aplicada en estas vasijas sometidas a fuentes de calor no tiene sentido puesto que no podrían permanecer a elevadas temperaturas, así pues, su presencia se justificaría con el procesado en estos recipientes de la materia prima (Molina Muñoz, 2015). Similar situación debe suceder con las botellas y las queseras. Estos recipientes no tienen por qué estar expuestos al fuego por lo que la presencia de ceras en su interior se debe relacionar con su contenido.

El comportamiento del consumo se asocia en su mayoría a grasas vegetales. En todas las tipologías cerámicas presentes en todo el poblado, existe una composición y proporción en ácidos grasos característicos de la grasa vegetal así como de la cera de abeja. Apenas se identifican compuestos marcadores de grasa de origen animal. La presencia de resinas coníferas posiblemente se asocie al contenido más que con el proceso tecnológico, dado que en su mayoría los recipientes de consumo analizados presentan tratamiento superficial mediante el bruñido.

Así pues, se puede asegurar que en el poblado argárico de Peñalosa la presencia de restos de grasas vegetales y animales en el conjunto de recipientes cerámicos destinados a la cadena de producción del procesado de alimento está constatada. La mezcla y alternancia de grasas (tanto de un origen como de otro) nos habla de una polifuncionalidad en los recipientes. Las primeras, las grasas vegetales, estarían en consonancia con los estudios previos de oligoelementos en los muertos de Peñalosa (Trancho *et al.*, 2009) y con la gran cantidad de macrorrestos vegetales recuperados en el yacimiento (Peña Chocarro, 2000). Y las grasas animales, se relacionan con los restos faunísticos recuperados en el poblado, puesto que se diferencian grasas de animales rumiantes como vacas, ovicápridos, ciervos, ovejas y cabras y no rumiantes como el cerdo, todos ellos identificados en el conjunto del poblado. En este punto se destaca el cuenco esférico introducido como ajuar en la sepultura 2 y en el que se han identificado grasas lácteas de rumiantes, lo que se relaciona y coincide con los análisis de oligoelementos que relacionan a uno de sus muertos con la ingesta de productos lácteos. A este dato se suma la recuperación en los suelos de ocupación de fragmentos de queseras.

Sin lugar a duda, si se destaca un residuo que ha llamado poderosamente nuestra atención, éste sería la presencia de grasa animal y concretamente caballo. Su identificación ha sido posible

gracias a la realización de un análisis isotópico cuyos resultados son compatibles con este tipo de grasa. Los restos faunísticos encontrados de caballos jóvenes sobre todo en la zona de la acrópolis y las diferentes marcas de corte en sus huesos siempre habían sugerido un posible consumo de éstos (Sanz y Morales, 2000). En esta tesis doctoral, el análisis de residuos orgánicos ha identificado grasas animales cuyos valores de la relación isotópica  $\delta^{13}\text{C}/\delta^{12}\text{C}$  para el C16:0 y C18:0 son compatibles con esta hipótesis. Este tipo de grasa se ha constatado en todas las unidades habitacionales concretamente en once vasos cerámicos, diez procedentes de contextos funerarios<sup>11</sup> y uno de ellos procedente del contexto doméstico de la casa VII. Esto resalta la presencia de este consumo tanto en la esfera funeraria como doméstica, y la necesidad de realizar un análisis mediante cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas de relaciones isotópicas que aborde el conjunto de recipientes del poblado como línea de investigación para el futuro. Estos datos sugieren una distribución de este recurso en el conjunto del poblado. El ritual funerario en el mundo argárico es un fenómeno controlado lo que supone quizás que este reparto esté asociado a un cierto mantenimiento de la homogeneidad en las costumbres funerarias. Con estos datos se hace necesario replantear el sistema de acceso y distribución de los alimentos.

Como se ha comentado anteriormente, los métodos de conservación de alimentos identificados en esta tesis doctoral se podrían asociar al empleo de ceras y resinas en los recipientes cerámicos. En primer lugar, las resinas impermeabilizarían unos vasos no bruñidos y aislarían su contenido del exterior. Cuando aparecen en recipientes que han sido tratados para cerrar sus poros su presencia está relacionada con su contenido. Las resinas naturales se han utilizado tradicionalmente como remedios medicinales, con propiedades antiinflamatorias, antitusivas y respiratorias. En segundo lugar, las ceras, especialmente la cera de abeja y la miel actuarían como una capa protectora en los alimentos almacenados, sin olvidar la propia existencia de miel como alimento en sí. Por otro lado, la presencia de cera de abeja y marcas de fuego en un plato carenado tipo Monachil en la acrópolis en el sector Xi, permiten asociar este recipiente con un posible uso de la cera como iluminante. Otros sistemas de conservación como el posible encurtido y salmuera de los alimentos no han sido objeto de análisis aún pero las características tecnológicas de los recipientes adecuados para la contención de líquidos y los compuestos vegetales identificados permiten sugerir esta hipótesis para confirmar o refutar posteriormente. De igual forma que la conservación de alimentos requiere de unos conocimientos profundos y un total control y asimilación de los recursos que rodean al poblado, esta transmisión de conocimiento y con ello la pervivencia de la idiosincrasia de la población de Peñalosa queda manifestada a través de la identificación del uso, para la preparación y consumo en los alimentos,

---

<sup>11</sup> Se debe tener en cuenta en estos datos que todas las cerámicas procedentes de contextos funerarios han sido analizadas por GC-C-IRMS mientras que sólo se ha estudiado con esta técnica el contexto doméstico de la casa VII. La ampliación de los contextos domésticos estudiados se plantea como una línea para futuros trabajos.

de las plantas silvestres como el romero, el tomillo, el azafrán, la lavanda, las alcaparras, etc. Su uso estaría relacionado con dar sabor y aromatizar las comidas, así como sus propiedades medicinales, analgésicas, cicatrizantes, antisépticas, digestivas, antioxidantes y depurativas que podrían relacionarlas con la preparación de ungüentos. El conocimiento de estas propiedades destaca la manifestación en las mujeres y hombres de Peñalosa de una memoria colectiva cuyo fin último era garantizar la supervivencia del grupo humano.

Esta tesis doctoral ha desarrollado y aplicado un protocolo de actuación y una metodología de análisis adecuada que nos permite (y permitirá) resaltar, discutir, profundizar y por supuesto, generar conocimiento sobre la Cultura Argárica en general y sobre el poblado de Peñalosa en particular. Tal es el caso de la realización de recipientes *ex professo* para su inserción en las sepulturas. La aplicación de resinas y ceras en las muestras estudiadas han supuesto vislumbrar que las cerámicas de ajuar funerario así como las pertenecientes a la vida cotidiana comparten parte del tratamiento tecnológico de impermeabilización y aislamiento realizado a sus paredes cerámicas. No existe esa exclusividad tecnológica asociada al mundo funerario argárico en el poblado de Peñalosa. La presencia de residuos orgánicos en el interior de los recipientes de las sepulturas supone, por un lado, la confirmación de la participación y celebración de prácticas de comensalidad, donde la preparación, el consumo y el propio alimento serían pilares esenciales en su desarrollo. Por lo que pensamos que la ofrenda sería el alimento, el cual encerraría los códigos culturales e identidad de este grupo social ya que ha sido posible identificar en diferentes recipientes cerámicos los mismos residuos. Y por otro lado, la hipótesis de que esos vasos alberguen residuos podría ser fruto de una reutilización en el contexto funerario de una vasija doméstica al no ser Peñalosa un centro político donde quizás el ajuar estaba más controlado. Esto se ha confirmado por las huellas de uso en los yacimientos argáricos estudiados por la Dra. Molina Muñoz (2015) donde descarta la producción exclusiva de los recipientes para el ajuar funerario. Tal es el caso de la orza utilizada como pithoi en la sepultura 4 y de la olla plana de la sepultura 15.

Por todo lo expuesto, el análisis de residuos orgánicos realizado en las cerámicas del poblado de Peñalosa nos permite confirmar el hecho de que se trataba de una población que luchaba por la supervivencia del grupo, utilizando todo lo que tenían disponible para mejorar sus condiciones y para preservar su identidad. Gentes que conocían y controlaban totalmente el medio que los rodeaba y los recursos de los que disponían. Mujeres y hombres cuyas memorias eran colectivas, el sentimiento comunitario de un grupo social que queda patente en la transmisión de conocimientos y saberes en esta población, donde la homogeneidad y similitud en los residuos orgánicos identificados es la más clara manifestación de la cohesión social observada a través de la preparación de alimentos.



### **LÍNEAS DE FUTURO**

Como líneas de investigación futuras relacionadas con la aplicación de los análisis de residuos orgánicos en las cerámicas arqueológicas se debe destacar el papel fundamental de la arqueología experimental ya que nos ayudaría a entender los complejos procesos de descomposición y degradación a los que son sometidos los alimentos en los recipientes cerámicos. Esto nos permitirá conocer y acercarnos a las técnicas de cocinado.

De igual modo la realización de un análisis isotópico tanto a los contextos domésticos del yacimiento de Peñalosa como funerarios, tomando como ejemplo el estudio piloto de la casa VII así como la comparativa con otros poblados argáricos. Esto se hace extensible para el estudio de cromatografía de líquidos el que las materias primas generalmente vegetales contenidas en los recipientes cerámicos serán entendidas con mayor claridad. Se buscarán compuestos biomarcadores específicos tanto para GC-C-IRMS y UPLC-HRMS, con el objeto de obtener una mayor información química que aporte y nos acerque a la vida cotidiana del pasado.

Y por último, se establece para trabajos futuros la necesidad de estudiar cómo se comportan las cerámicas domésticas insertas en el mundo funerario, lo que supone la reutilización de esas vasijas para el enterramiento de niños en *pithoi* y como parte del ajuar funerario.

## CONCLUSIONS

Organic residues analysis made to 445 vessels from both domestic and funerary contexts in Peñalosa's site highlight a series of questions that bring us closer to this human group of the Bronze Age.

The excellent conservation of the material records of Peñalosa and excavation methodology, carried out with an extensive and micro-spatial character, makes the argaric site of Peñalosa the first one of the Iberian Peninsula to be subject to such an ambitious investigation. Thus, the argaric world, in which life and death come together in everyday space, make for the ideal case to compare the residues present inside their ceramics, coming from domestic as well as funerary contexts.

During the doctoral thesis, several analytical methodologies for the determination of organic residues in archaeological samples were developed. An extraction of lipid compounds was optimized for identification by GC-MS and GC-C-IRMS, as well as the instrumental parameters of the first technique. A methodology was also applied for the extraction of polar organic compounds and their subsequent identification by UPLC-HRMS. All this to characterize the organic compounds trapped inside the ceramics.

Thanks to this methodology, it has been observed that there is great homogeneity in the compounds identified in the ceramic matrices of the containers analyzed. This similarity occurs in all functional categories as well as in both studied contexts. The everyday world and the funerary share similarly widespread residues inside their vessels. Thus, it is corroborated that there is a relationship between food stored, prepared and / or cooked and consumed, both in the development of daily life and in the funeral sphere, where commensal practices played an essential role in the development of their rituality.

The conclusions are exposed considering the functional categories, which have been the axis of this doctoral thesis.

Storage is highlighted. The process of storing food to guarantee the survival of the group is an arduous, complex task and requires prior knowledge in order to insure food preservation (Alarcón and Sánchez, 2016). This functional category traditionally and mostly has been related to the preservation and conservation of cereal grain. However, this doctoral thesis highlights the significant role played by this raw material in the diet of the Peñalosa people. Also, in this site they were storing other types of raw material, such as meat. Thus, with the analysis techniques applied, it has been possible to confirm the presence of animal and vegetable fats inside these containers. The chemical compounds identified as characteristic of vegetable fats are compatible with the presence of foods such as cereals. This resource has a great importance in the daily life of this site and it constitutes the nutritional base of the group. Structures that allow their storage

are documented, as well as others dedicated to their transformation, such as grinding structures. Preserving grain requires stable conditions to prevent it from being destroyed and ruining everything stored.

The chemical analysis carried out clearly reveals the close relationship between large containers and waxy materials, which could be beeswax. This presence would be related to the conservation of the food content of the vessels, since the wax or honey (which cannot be detected with the techniques used for its great solubility but its intimate relationship with beeswax suggests its presence in the ceramics) would generate a protective layer of the contained foods thus avoiding rot and facilitating their conservation for a longer period of time. As mentioned in the previous lines, these large *orzas* also contained meat which has been confirmed by the profile of fatty acids, characteristic of animal fats and by the isotopic values of palmitic, stearic and oleic acids. Similar to cereal grains, meat products also require a conservation process, which in this case and given their characteristics tend to be more demanding. The effort made to preserve meat foods would be much greater since it would involve the adaptation of large containers with the application of resins and waxes to isolate their contents from the outside, (behavior which has also been identified in the vessels that present plant fats), until the need to know what foods to keep and how to preserve them. These animal fats could be directly associated with the original raw material that is intended to be conserved or could be attributed to the preservative medium of the meat, as would be the lard traditionally used for the preservation of meats during a longer period. Storage of both types of food coexists in every studied house in Peñalosa.

Preparation and transformation of food in the site of Peñalosa is related to household structures and specific vessels such as pots, in which different cooking techniques are used, have been the object of study in this thesis. Transformation of food is evident from faunal studies. Bones appear with burns and cutting marks, which tells us about an organized, thought out and structured breakdown of animals (Sanz and Morales, 2000). Also, animal and vegetable fats appear on the inner walls of pots. In Peñalosa, two types of pots have been recovered, whose main difference lies in the thickness of their walls. This is associated with different cooking techniques that directly influence the cooking rhythms of different foods (Alarcón García, 2010). The use of the slate's lids associated with the food preparation vessels would contribute to a slow cooking that condenses the heat inside the vessel. Technological treatments such as resins have been applied to these pots to provide them with some waterproofing, which would help to cook food in a liquid or semiliquid state when pots were not burnished. The wax applied in these vessels subjected to heat sources does not make sense since they could not remain at high temperatures. So that, their presence would be justified by the processing of raw material in these containers (Molina Muñoz, 2015).

Consumption behavior is mostly associated with vegetable fats. In all the ceramic types there is a composition and proportion of fatty acids characteristic of vegetable fat as well as bee wax. Fatty markers of animal origin are hardly identified. The presence of coniferous resins is possibly related to the content rather than the technological process, since most of the analyzed ceramics of consumption present surface treatment by burnishing.

Thus, it can be assured that in the argaric site of Peñalosa the presence of vegetable and animal fats inside ceramic vessels destined to the production chain of the food processing is confirmed. The mixture and alternation of fats (from both origins) speaks of a polyfunctionality in the containers. The first, vegetable fats, would be in line with previous studies of trace elements in the dead of Peñalosa and with the large amount of plant remains recovered in the site (Peña Chocarro, 2000). And animal fats, are related to the faunal remains recovered in the settlement, since they fats from ruminant animals such as cows, deer, sheep and goats differ from non ruminants such as the pig, all identified on the site. At this point the spherical bowl introduced as grave good in grave 2 is highlighted, in which dairy ruminant fats have been identified. This is related to the analysis of trace elements that relate to one of their deaths with the intake of dairy products. In addition to this is the recovery of cheese fragments in the occupation soils.

Undoubtedly, if there is one residue to be highlighted that has caught our attention it's horse fat. Its identification has been made possible by isotopic analysis, whose results are compatible with this type of fat. Faunal remains found of young horses, especially in the acropolis and the different cut marks on their bones, had always suggested their possible consumption (Sanz and Morales, 2000). In this doctoral thesis, the analysis of organic residues has identified animal fats whose values of the isotope ratio  $\delta^{13}\text{C} / \delta^{12}\text{C}$  for C16:0 and C18:0 are compatible with this hypothesis. This type of fat has been found in all houses, specifically in eleven ceramic vessels, ten from funerary contexts<sup>12</sup> and one from the domestic context of house VII. This highlights the presence of this consumption both in the funerary and domestic sphere. The need to perform an analysis by gas chromatography coupled with mass spectrometry of isotopic ratios in more vessels in Peñalosa is a line of research for the future. This data suggests a distribution of this resource in the whole village. The funerary ritual in the Argaric world is a controlled phenomenon, which perhaps implies that this distribution is associated with a certain maintenance of homogeneity in funeral customs. With this data it is necessary to rethink the system of access and distribution of food.

As previously mentioned, the food preservation methods identified in this doctoral thesis could be associated with the use of waxes and resins in ceramic vessels. In first place, the resins

---

<sup>12</sup> It should be considered in these data that all ceramics from funerary contexts have been analyzed by GC-C-IRMS while only the domestic context of the VII house has been studied with this technique. The expansion of the domestic contexts studied is considered as a line for future work.

would waterproof unpolished vessels and isolate their contents from the outside. When they appear in containers that have been treated to close their pores their presence is related to their content. Natural resins have traditionally been used as medicinal remedies, with anti-inflammatory, antitussive and respiratory properties. Secondly, waxes, especially beeswax and honey, would act as a protective layer in stored foods, not forgetting the existence of honey as a food in itself. On the other hand, the presence of beeswax and fire marks on a Monachil dish on the acropolis in sector Xi, allow for this container to be associated with a possible use of wax as an illuminant. Other conservation systems such as the possible brining and pickling of food have not been analyzed yet, but the technological characteristics of the vessel suitable for the containment of liquids and the identified plant compounds allow us to suggest this hypothesis to confirm or refute later. The conservation of food requires a deep knowledge and total control and assimilation of the resources that surround the site. This transmission of knowledge and the survival of the idiosyncrasies of the population of Peñalosa is manifested through the identification of the use, for the preparation and consumption in food, of wild plants such as rosemary, thyme, saffron, lavender, capers, etc. Its use would be related to flavor and aromatize food, as well as its medicinal, analgesic, healing, antiseptic, digestive, antioxidant and depurative properties that could be related to the preparation of ointments. The knowledge of these properties highlights the manifestation in the women and men of Peñalosa of a collective memory whose goal was to guarantee the survival of the human group.

This doctoral thesis has developed and applied a protocol and an adequate methodology of analysis that allows us (and will allow us) to highlight, discuss, deepen and, of course, generate knowledge about the Argaric Culture in general and about the site of Peñalosa in particular. Such is the case of the making of vessels *ex professo* for their insertion in the graves. The application of resins and waxes in the studied samples has led to observe that the ceramics of grave goods as well as those belonging to daily life share part of the technological treatment of waterproofing made to their ceramic walls. There is no such technological exclusivity associated with the Argaric funerary world in the site of Peñalosa. The presence of organic residues inside the vessels of the graves presumes the confirmation of the participation and celebration of commensality practices, where the preparation, the consumption and the own food would be essential pillars in its development. So, we thought that the offering would be the food, which would enclose the cultural codes and identity of this social group since it has been possible to identify the same residues in different ceramic containers. And on the other hand, the hypothesis, that the presence of residues in the vessels could be the result of a reuse of a domestic vessel in the funerary context. Peñalosa is not a political center where perhaps grave goods were more controlled. This has been confirmed by the signs of use in Argaric settlements studied by Dr. Molina Muñoz (2015) where

the exclusive production of ceramics for grave goods is discarded. Such is the case of the *orza* used as pithoi in grave 4 and flat pot of grave 15.

For all the above, the analysis of organic residues made in the ceramics of the site of Peñalosa allows us to confirm the fact that it was a population that fought for the survival of the group, using everything they had available to improve their conditions and to preserve their identity. People knew and totally controlled the environment that surrounded them and the resources available to them. Women and men whose memories were collective. The community feeling of a social group that is evident in the transmission of knowledge in this population, where the homogeneity and similarity in the organic residues identified is the clearest manifestation of the social cohesion observed through the preparation of food.

#### FUTURE RESEARCH LINES

The fundamental of experimental archaeology should be highlighted as part of future research lines related to the application of organic residues analysis in archaeological ceramics. It would help us understand the complex processes of decomposition and degradation to which food is subject in the ceramic vessels. This will allow us to know and approach the cooking and preparation techniques.

In the same way, the completion of an isotopic analysis as well as domestic and funerary contexts of Peñalosa, as an example the pilot study of the house VII as well as the comparison with other Argaric sites. This is extended to the study of liquid chromatography in which raw materials generally vegetables found in the ceramic containers will be understood more clearly. Specific biomarker compounds will be searched for both GC-C-IRMS and UPLC-HRMS, to obtain more chemical information that provides and bring us closer to the daily life of the past.

And finally, for future work the need to study how domestic ceramics inserted in the funerary world behave is established, which means the reuse of these vessels for the burial of children in *pithoi* and as part of the grave good.



## **BIBLIOGRAFÍA**







A

---

ABDELGADIR W.S., AHMEDA, T.K. y DIRARB, H.A. (1998): The traditional fermented milk products of the Sudan, *International Journal of Food Microbiology*, 44, 1-13.

ABDULKADIR, S. y TSUCHIYA, M. (2008): One-step method for quantitative and qualitative analysis of fatty acids in marine animal samples, *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 354, 1–8

ACHE, M., DELGADO-RAACK, S., MOLINA, E., RISCH, R. y ROSELL-MELÉ, A. (2017): Dataset on the evidence of bee products processing: A functional definition of a specialized type of macro-lithic tool. *Data in Brief*, 14 (January), 738–758.

AGUAYO DE HOYOS, P. (1982): El final de la Edad del Cobre y el proceso de aculturación de las poblaciones megalíticas durante la Edad del Bronce. Tesis doctoral, Universidad de Granada.

AHMAD, S., ULLAH, F., SADIQ, A., AYAZ, M., IMRAN, M., ALI, I., ZEB, A., ULLAH, F. y RAZA, M. (2016): Chemical composition, antioxidant and anticholinesterase potentials of essential oil of *Rumex hastatus* D. Don collected from the North West of Pakistan., *BMC Complementary and Alternative Medicine BMC series*, 16, 29.

AICHHOLZ, R. y LORBEER, E. (1999): Investigation of combwax of honeybees with high-temperature gas chromatography and high-temperature gas chromatography -chemical ionization mass spectrometry I. High-temperature gas chromatography. *Journal of Chromatography A*, 855(2), 601–615.

AKOTO, L., VREULS, R., IRTH, H., PEL, R. y STELLAARD, F. (2008): Fatty acid profiling of raw human plasma and whole blood using direct thermal desorption combined with gas chromatography–mass spectrometry, *Journal of Chromatography A*, 1186, 365–371.

ALARCÓN GARCÍA, E. (2005): *Las actividades de mantenimiento en el yacimiento de Peñalosa: una aproximación a la vida cotidiana de las poblaciones argáricas*, Trabajo de Investigación Inédito (DEA).

- ALARCÓN GARCÍA, E. (2006): Aproximación al estudio de las actividades de mantenimiento en el poblado argárico de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén), *Arqueología y Territorio*, 3, 89-116.
- ALARCÓN GARCÍA, E. (2010a): *Continuidad y cambio social. Las actividades de mantenimiento en el poblado argárico de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén)*, Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- ALARCÓN GARCÍA, E. (2010b): Arqueología de las actividades de mantenimiento: un nuevo concepto en los estudios de las mujeres en el pasado, *Arqueología y Territorio*, 7, 195-210.
- ALARCÓN GARCÍA, E. y MORA GONZÁLEZ, A. (2014): De la materialidad a la interpretación arqueológica: análisis de las desigualdades sociales en el poblado argárico de Peñalosa, *Revista Arkeogazte*, 4, 84-107.
- ALARCÓN GARCÍA, E. y SÁNCHEZ ROMERO, M. (2012): Mujeres e identidad: el cuerpo y su contribución a la construcción de identidades en el mundo argárico, en L. Prados, C. López y J. Parra (coord.), *La arqueología funeraria desde una perspectiva de género*, 55-78.
- ALARCÓN GARCÍA, E. y SÁNCHEZ ROMERO, M. (2016): El vaivén cotidiano: la transformación del cereal en las sociedades prehistóricas, en A. Delgado Hervás y M. Picazo Gurina (eds.), *Los trabajos de las mujeres en el mundo antiguo: cuidado y mantenimiento de la vida*, 97-104.
- ALARCÓN GARCÍA E. y SÁNCHEZ ROMERO, M. (2010b): Maintenance activities as a category for analyzing prehistoric societies, en H. Dommasnes, T. Hjørungdal, S. Montón Subías, M. Sánchez Romero, N. Wicker, *Situating gender in European Archaeologies*, 261-282.
- ALARCÓN, E., SÁNCHEZ, M., MORENO, A., CONTRERAS, F. y ARBOLEDAS, L. (2008): Las actividades de mantenimiento en los contextos fortificados de Peñalosa, *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada*, 18, 265-296.

- ALBERO SANTACREU, D. y ARANDA JIMÉNEZ, G. (2014): Elección tecnológica y expresión social: Análisis arqueométrico de cerámicas funerarias argáricas del Cerro de San Cristóbal (Ogíjares, Granada), *Complutum* 25 (1), 109–127.
- ALMAGRO BASCH, M. (1960): *Manual de Historia Universal. Prehistoria I*. Madrid: Espasa Calpe, 764–768.
- ALTAMEME, H.J. (2017): A Chemical composition of Halophyte plant *Frankenia pulverulenta* L. (Frankeniaceae) in Iraq depending on GC-MS and FT-IR techniques, *Journal of Chemical and Pharmaceutical Sciences*, 10 (1), 26-33.
- ANDLEEB, S., NASEER, A., ALI, S. MUSTAFA, R., ZAFAR, A., SHAFIQUE, I., IHSAN-UL-HAQ, ISMAIL, M., SALEEM, M., y MANSOOR, Q. (2018): Biological Activities and Secondary Metabolite Screening of *Rumex hastatus* Extract through Fourier Transform Infrared and Raman Spectroscopy, *Infectious Disorders: Drug Targets*, 18(2), 164-176.
- ARANDA JIMÉNEZ, G. (2001): *El análisis de la relación forma-contenido de los conjuntos cerámicos del yacimiento arqueológico del Cerro de la Encina (Granada, España)*, British Archaeological Reports. Internacional Series 927. Oxford.
- ARANDA JIMÉNEZ, G. (2004): Craft Specialization in Pottery Production during the Bronze Age in South-eastern Iberia, *Journal of Iberian Archaeology* 6, 157–79.
- ARANDA JIMÉNEZ, G. (2008a): Introducción: somos lo que comemos. El significado social del consumo de alimentos y bebidas, *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada*, 18, 11-16.
- ARANDA JIMÉNEZ, G. (2008b): Cohesión y distancia social. El consumo comensal de bóvidos en el ritual funerario de las sociedades argáricas, *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada*, 18, 107–123.
- ARANDA JIMÉNEZ, G. (2010): Entre la tradición y la innovación: el proceso de especialización en la producción cerámica argárica, *Menga. Revista de Prehistoria de Andalucía*, 77–252.
- ARANDA JIMÉNEZ, G. (2013): Against Uniformity Cultural Diversity: The “Others” in Argaric Societies, en M. Cruz Berrocal, L. García Sanjuán, y A. Gilman (eds.) *The Prehistory of Iberia. Debating Early Social Stratification and the State*. Routledge. New York: 99–118.

- ARANDA JIMÉNEZ, G. y ESQUIVEL GUERRERO, J.A. (2006): Ritual Funerario y Comensalidad en las Sociedades de la Edad del Bronce del Sureste Peninsular: La Cultura de El Argar, *Trabajos de Prehistoria* 63 (2), 117-133.
- ARANDA JIMÉNEZ, G. y ESQUIVEL GUERRERO, J.A. (2007): Poder y prestigio en las sociedades de la cultura de El Argar. El consumo comunal de bóvidos y ovicápridos en los rituales de enterramiento, *Trabajos de Prehistoria* 65 (2), 95-118.
- ARANDA JIMÉNEZ, G. y MOLINA GÓNZALEZ, F. (2006): Wealth and Power in the Bronze Age of South-east of Iberia Peninsula: the Funerary Record of Cerro de la Encina, *Oxford Journal of Archaeology*, 25 (1), 47-59.
- ARANDA JIMÉNEZ, G. y MONTÓN SUBÍAS, S. (2011): Feasting Death: Funerary rituals in the Bronze Age Societies of South-Eastern Iberia, en *Guess who's coming to dinner. Feasting rituals in the prehistoric societies of Europe and the Near East* (G. Aranda Jiménez, S. Montón Subías y M. Sánchez Romero eds.). Oxbow, Oxford, 130-157.
- ARANDA, G., MOLINA, F., FERNÁNDEZ, S., SÁNCHEZ, M., AL-OUMAOUI, I., JIMÉNEZ, S. y ROCA, M.G. (2008): El poblado y necrópolis argáricos del Cerro de la Encina (Monachil, Granada). Las campañas de excavación de 2003-05, *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada*, 18, 219-264.
- ARANDA, G., MONTÓN, S., SÁNCHEZ, M. y ALARCÓN, E. (2009): Death and everyday life in the Argaric societies from Southeast Iberia, *Journal of Social Archaeology*, 9 (2), 139–162.
- ARANDA, G., MONTÓN, S. y SÁNCHEZ, M. (2011): *Guess who's coming to dinner. Feasting rituals in the prehistoric societies of Europe and the Near East*. Oxbow, Oxford.
- ARANDA, G., ALARCÓN, E., MURILLO, M., MONTERO, I., JIMÉNEZ, S., SÁNCHEZ, M. y RODRÍGUEZ, M. O. (2012): El yacimiento argárico del Cerro de San Cristóbal (Ogíjares, Granada). *Menga. Revista de Prehistoria de Andalucía*, 3, 141–165.
- ARANDA, G., MONTÓN, S. y SÁNCHEZ, M. (2015): *The Archaeology of Bronze Age Iberia. Argaric Societies*, Routledge. New York.

ARBOLEDAS MARTÍNEZ, L. (2007): *La minería y metalurgia romana en el Alto Guadalquivir: Aproximación desde el registro arqueológico y las fuentes clásicas*. Tesis doctoral. Universidad de Granada.

ARBOLEDAS MARTÍNEZ, L. y CONTRERAS CORTÉS, F. (2010): Mina del polígono o Contraminas (Baños de la Encina, Jaén). Evidencias de la explotación de mineral de cobre en la antigüedad, *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada*, 20, 355-379.

ARBOLEDAS, L., CONTRERAS, F., MORENO, A., DUEÑAS, J. y PÉREZ, A. A. (2006): La mina de José Martín Palacios (Baños de la Encina, Jaén). Una aproximación a la minería antigua en la cuenca del Rumblar, *Arqueología y Territorio*, 3, 179–195.

ARBOLEDAS, L., ROMÁN, J. y PADILLA J.J. (2012): Peñalosa en época romana. Más allá de un poblado argárico del Alto Guadalquivir (Baños de la Encina, Jaén), *Antiquitas*, 24, 133-151.

ARMADA PITA X.L. (2011): Feasting metals and the ideology of power in the Late Bronze Age of Atlantic Iberia, en *Guess who's coming to dinner. Feasting rituals in the prehistoric societies of Europe and the Near East* (G. Aranda Jiménez, S. Montón Subías y M. Sánchez Romero eds.). Oxbow, Oxford, 158-183.

ARNANZ CARRERO, A. (1991): Materiales carpológicos del yacimiento de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén), *Trabajos de Prehistoria*, 48, 405-420.

ARNOTT, M. L. (ed.) (1975): *Gastronomy: The Anthropology of Food and Food Habits*. The Hague, Mouton.

AROBBA, D., BULGARELLI, F., CAMIN, F., CARAMIELLO, R., LARCHER, R. y MARTINELLI, L. (2014): Palaeobotanical, chemical and physical investigation of the content of an ancient wine amphora from the northern Tyrrhenian sea in Italy, *Journal of Archaeological Science*, 45, 226–233.

ARRIBAS PALAU, A. (1967): La Edad del Bronce en la Península Ibérica, en J. M. Gómez Tabanera (Ed.), *Las raíces de España*. Madrid, 85–108.

ARRIBAS PALAU, A. (1976): Las bases actuales para el estudio del Eneolítico y la Edad del Bronce en el Sudeste de la Península Ibérica, *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada*, 1, 139–156.

ARTEAGA MATUTE, O. (1987): Excavaciones arqueológicas sistemáticas en El Cerro de los Alcores (Porcuna, Jaén). Informe preliminar sobre la campaña de 1985. *Anuario Arqueológico de Andalucía* 1985, II, 279-288.

ARTEAGA MATUTE, O. (2001): La sociedad clasista inicial y el origen del estado en el territorio de El Argar, *Revista Atlántica-Mediterránea de Prehistoria y Arqueología Social* 3, 121-219.

ARTEAGA MATUTE, O. y SCHUBART, H. (1980): Fuente Álamo. Excavaciones de 1977, *Noticiario Arqueológico Hispánico*, 9, 246–289.

ARTEAGA, O. y SCHUBART, H. (2000): Formas de la cerámica argárica de Fuente Álamo, en H. Schubart, V. Pingel y O. Arteaga (eds.), *Fuente Álamo. Las excavaciones arqueológicas 1977-1991 en el poblado de la Edad del Bronce*, 99–106.

ASCHER, R. (1961): Experimental archaeology, *American Anthropologist*, 63, 793- 816.

ATALAY S. y HASTORF, C. (2006): Food, meals, and daily activities: food habitus at Neolithic Catalhöyük, *American Antiquity*, 71 (2), 283-319.

AYALA JUAN, M. M. (1991): *El poblamiento argárico en Lorca. Estado de la Cuestión*. Murcia: Real Academia Alfonso X El Sabio.

## **B**

---

BABOT, M.P. y APELLA, M.C. (2003): Maize and bone: residues of grinding in northwestern Argentina, *Archaeometry*, 45 (1), 121–132.

BADLER, V.R., McGOVERN, P.E., MICHEL, R.H. (1990): Drink and be merry!. Infrared spectroscopy and Ancient Near Eastern win, *MASCA Research Paper in Science and Archaeology* 7, 25-36.

- BAETEN, J., JERVIS, B., DE VOS, D. y WAELKENS, M. (2013): Molecular evidence for the mixing of meat, fish and vegetables in anglo-saxon coarseware from hamwic, UK, *Archaeometry*, 55(6), 1150–1174.
- BARKER, A., DOMBROSKY, J., VENABLES, B. y WOLVERTON, S. (2018): Taphonomy and negative results: an integrated approach to ceramic. Bound protein residue analysis, *Journal of Archaeological Science*, 94, 32-43.
- BARNARD, H., AMBROSE, S.H., BEEHR, D.E., FORSTER, M.D., LANEHART, R.E., MALAINEY, M.E., PARR, R.E., RIDER, M., SOLAZZO, C. y YOHE, R.M. (2007): Mixed results of seven methods for organic residue analysis applied to one vessel with the residue of a known foodstuff, *Journal of Archaeological Science*, 34, 28-37.
- BARNARD, H., DOOLEY, A. N., ARESHIAN, G., GASPARYAN, B. y FAULL, K. F. (2011): Chemical evidence for wine production around 4000 BCE in the Late Chalcolithic Near Eastern highlands, *Journal of Archaeological Science*, 38(5), 977–984.
- BARTELHEIM, M., CONTRERAS, F., MORENO, A., MURILLO-BARROSO, M. y PERNICKA, E. (2012): The Silver of the South Iberian El Argar Culture: A First Look into Production and Distribution, *Trabajos de Prehistoria*, 69 (2), 293–309.
- BARTHES, R. (1979): Toward a Psychosociology of Contemporary Food Consumption, en R. Foster y O. Ranum (eds.) *Food and Drink in History*. Selections from the *Annales*. Economies, Societés, Civilisations, vol. 5, Baltimore: Jolm Hopkins University Press, 166-173.
- BASTOS, B. (2013): Potential of lipids analysis in prehistoric Portuguese pottery. Trabajo de master, Universidad de Bradford, Bradford.
- BATISTA, A., VETTER, W. y LUCKAS, B. (2001): Use of focused open vessel microwave-assisted extraction as prelude for the determination of the fatty acid profile of fish - a comparison with results obtained after liquid-liquid extraction according to Bligh and Dyer. *European Food Research and Technology*, 212 (3), 377–384.
- BEARE-ROGERS, J., DIEFFENBACHER, S. y HOLM, J.V. (2001): Lexicon of lipid nutrition (IUPAC Technical Report), *Pure and applied Chemistry*, 73 (4): 685-744.



- BÉCARES RODRÍGUEZ, L. (en prensa): Alimentación infantil al margen de la lactancia materna: el hallazgo de biberones en el mundo clásico, *Dialogues d'histoire ancienne-collection ISTA*.
- BERSTAN, R., STOTT, A.W., MINNITT, S., BRONK RAMSEY, C., HEDGES, R.E.M. y EVERSLED, R.P. (2008): Direct dating of pottery from its organic residues: new precision using compound-specific carbon isotopes, *Antiquity* 82, 702-713.
- BEVAN, L. (1997): Skin scrapers and pottery makers? "Invisible" women in prehistory, en J. Moore y E. Scott (eds.), *Invisible people and processes. Writing gender and childhood into European Archaeology*, Leicester University Press, London, 81-87.
- BINFORD, L.R. (1968): Methodological considerations of the archaeological use of ethnographic data, en R.B. Lee y I. de Vore (eds.), *Man the hunter*, Aldine Publishing Company, 268-273.
- BISOGNO, T., SEPE, N., DE PETROCELLIS, L., MECHOULAM, R. y Di MARZO, V. (1997): The sleep inducing factor oleamide is produced by mouse neuroblastoma cells, *Biochemical and Biophysical Research Communications*, **239**, 473-479.
- BLANCE, B. (1971): Die Anfänge der Metallurgie auf der Iberischen Halbinsel, *Studien zu den Anfängen der Metallurgie*, 4. Berlín.
- BOGAARD, A., HEATON, T.H.E., POULTON, P. y MERBACH, I. (2007): The impact of manuring on nitrogen isotope ratios in cereals: archaeological implications for reconstruction of diet and crop management practices, *Journal of Archaeological Science* 34, 335-343.
- BOLEN, K.M. (1992): Prehistoric construction of mothering, en C.P. Claassen (ed.): *Exploring gender through archaeology. Selected papers from the 1991 Boone Conference*. Prehistory Press, Madison, 49-62.
- BONADUCE, I. y COLOMBINI, M. P. (2004): Characterisation of beeswax in works of art by gas chromatography–mass spectrometry and pyrolysis–gas chromatography–mass spectrometry procedures. *Journal of Chromatography A*, 1028(2), 297–306.

- BOURDIEU, P. (1977): *Outline of a theory of practice*, Cambridge University Press, Cambridge.
- BOURDIEU, P. (1985): *La distinction. Critique social du jugement*. Paris, Minuit.
- BOURGAUD, F., HEHN, A., LARBAT, R., DOERPER, S., GONTIER, E., KELLNER, S., MATERN, U. (2006): Biosynthesis of coumarins in plants: a major pathway still to be unraveled for cytochrome P450 enzymes, *Phytochemistry Reviews*, 5 (2-3), 293-308.
- BOSCH-GIMPERA, P. (1932): Etnología de la Península Ibérica. *Arqueologia I Art Ibèrics*, 164–174.
- BRAY, T.L. (ed.) (2003): *The Archaeology and Politics of Food and Feasting in Early States and Empires*, Plenum, New York.
- BRETTELL, R. C., STERN, B., REIFARTH, N. y HERON, C. (2014): The ‘Semblance of Immortality’? Resinous Materials and Mortuary Rites in Roman Britain, *Archaeometry*, 56(3), 444–459.
- BRETTELL, R., SCHOTSMANS, E., MARTIN, W., STERN, B. y HERON, C., (2018): The Final Masquerade: Resinous Substances and Roman Mortuary Rites, en A. Livarda, R. Madgwick y S. Riera (eds.), *The bioarchaeology of ritual and religion*, Oxbow books, Oxford.
- BRILLAT-SAVARIN, J.A. (1825): *La fisiología del gusto*. Ediciones Obelisco. Barcelona.
- BRUMFIEL, E. M. (1991): Weaving and Cooking: Women’s Production in Aztec Mexico, en J.M. Gero y W.M. Conkey (eds.), *Engendering archaeology: women and prehistory*, Basil Blackwell, Oxford, 224-254.
- BRUMFIEL, E. M. (2006): Methods in feminist and gender archaeology: A feeling for difference and likeness, en S. Nelson (ed.): *Handbook of gender archaeology*. Lanham, Altamira Press, 31-58.
- BUNZEL, R. (1972): *The pueblo potter. A study of creative imagination in primitive art*. New York: Columbia University Press.

- BRUNI, S. y GUGLIELMI, V. (2014): Identification of archaeological triterpenic resins by the non-separative techniques FTIR and <sup>13</sup>C NMR: the case of Pistacia resin (mastic) in comparison with frankincense. *Spectrochimica Acta. Part A, Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 121, 613–22.
- BUCKLEY, S. A., STOTT, A. W. y EVERSHED, R. P. (1999): Studies of organic residues from ancient Egyptian mummies using high temperature-gas chromatography-mass spectrometry and sequential thermal desorption-gas chromatography-mass spectrometry and pyrolysis-gas chromatography-mass spectrometry, *The Analyst*, 124(4), 443–452.
- BUCKLEY, S. A., CLARK, K. A. y EVERSHED, R. P. (2004): Complex organic chemical balms of Pharaonic animal mummies. *Nature*, 431(September), 294–299.
- BUKHARI, S.M., JULLUMSTRØ, A., MAJA, H., ISAKSEN, S.M., SÆTHER, M., KRANE, T.H., VILLA, S., SCHMID, R., BRUNSVIK, A., FUGLSETH, E., ZLATKOVIĆ, B., JOHANSEN, B. y SIMIĆ, N. (2016): A novel compound isolated from *Sclerochloa dura* has anti-inflammatory effects, *Journal of the Serbian Chemical Society*, 81 (1), 1-12.
- BUXÓ I CAPDEVILA, R. 1997: *Arqueología de las plantas*. Crítica. Barcelona.
- BUXÓ I CAPDEVILA R., y PRINCIPAL I PONCE J. (2011): Consumption relations in the Northern Iberian household, en *Guess who's coming to dinner. Feasting rituals in the prehistoric societies of Europe and the Near East* (G. Aranda Jiménez, S. Montón Subías y M. Sánchez Romero eds.). Oxbow, Oxford, 204-223.

## C

---

- CALVO TRÍAS, M., GARCÍA ROSELLÓ, J., ALBERO SANTACREU, D. y JAVALOYAS MOLINA, D. (2017): Introducción: agentes, instituciones y prácticas en la Etnoarqueología española, *Complutum*, 28(2), 251-266.
- CÁMARA SERRANO, J.A. (1998): *Bases teóricas y metodológicas para el estudio del ritual funerario utilizado durante la Prehistoria Reciente en el sur de la Península Ibérica*, Tesis Doctoral, Universidad de Granada.

- CÁMARA SERRANO, J.A. (2000): Bases teóricas para el estudio del ritual funerario utilizado durante la prehistoria reciente en el sur de la península Ibérica, *Saguntum (Papeles del Laboratorio de Arqueología de Valencia)* 32, 97-114.
- CÁMARA SERRANO, J.A. (2001): *El ritual funerario en la Prehistoria Reciente del sur de la Península Ibérica*, British Archaeological Reports. International Series 913, Oxford.
- CÁMARA SERRANO, J. A. y MOLINA GONZÁLEZ, F. (2009): El análisis de la ideología de emulación: el caso de “El Argar.” *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada*, 19, 163–194.
- CÁMARA SERRANO, J.A. CONTRERAS CORTÉS, F. y LIZCANO PRESTEL, R. (1996): Enterramientos y diferenciación social II. La problemática del Alto Guadalquivir durante la Edad del Bronce, *Trabajos de Prehistoria* 53 (1), pp. 91-108.
- CÁMARA, J.A., MILÁ, M<sup>a</sup>. S., ARANA, R. y CONTRERAS, F. (2002): Estudio arqueométrico de diversos materiales cerámicos procedentes de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén), *Anuario Arqueológico de Andalucía*, II, 37-50.
- CÁMARA, J.A., LIZCANO, R., CONTRERAS, F., PÉREZ, C. y SALAS, F.E. (2004): La Edad del Bronce en el Alto Guadalquivir. El análisis del patrón de asentamiento, en L. Hernández, y M.S. Hernández, (Eds.): *La Edad del Bronce en tierras valencianas y zonas limítrofes*, Ayuntamiento de Villena/Instituto Alicantino de Cultura Juan Gil-Albert, Villena, 505-514.
- CAÑABATE GUERRERO, M. L. y SÁNCHEZ VIZCAÍNO, A. (1995): Análisis de indicadores bioquímicos del contenido de recipientes arqueológicos, *Complutum* 6, 281-291.
- CARMODY, S., KASSABAUM, M., HUNT, R., PRODANOVICH, N., ELLIOTT, H. y RUSS, J. (2018): Residue analysis of smoking pipe fragments from the Feltus archaeological site, Southeastern North America, *Journal of Archaeological Science: Reports*, 17, 640–649.
- CARMONA, M., ZALACAÍN, A., SÁNCHEZ, A.M., NOVELLA, J.L. y ALONSO, G.L. (2006): Crocetin esters, picrocrocin and its related compounds present un *Crocus sativus* stigmas and *Gardenia jasminoides* fruits. Tentative identification of seven new compounds by LC-ESI-MS, *Journal of Agricultural and Food chemistry*, 54 (3), 973-979.

- CARRER, F., COLONESE, A. C., LUCQUIN, A., GUEDES, E. P., THOMPSON, A., WALSH, K., REITMAIER, T. y Craig, O. E. (2016): Chemical analysis of pottery demonstrates prehistoric origin for high-altitude alpine dairying, *PLoS ONE*, 11 (4), 1–11.
- CASTELLANO, L., RAVAZZI, C., FURLANETTO, G., PINI, R., SALIU, F., LASAGNI, M., ORLANDI, M., PEREGO, R., DEGANI, I., VALOTI, F., DE MARINIS, R., CASINI, S., QUIRINO, T. y RAPI, M. (2017): Charred honeycombs discovered in Iron Age Northern Italy. A new light on boat beekeeping and bee pollination in pre-modern world. *Journal of Archaeological Science*, 83, 26–40.
- CARRASCO RUS. J. y PACHÓN, J.A. (1986): La Edad del Bronce en la provincia de Jaén, En *Homenaje a Luis Siret (1934-1984)*, Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, Sevilla, 361-377.
- CARRIAZO ARROQUÍA, J. DE M. (1925): La Cultura del Argar en el Alto Guadalquivir. Estación de Quesada, *Memorias de la Sociedad Española de Antropología, Etnografía y Prehistoria* 41, IV, 173-191.
- CASTRO, P. V., CHAPMAN, B., GILI, S., LULL, V., MICO, R., RIHUETE, C. y SANAHUJA, M. E. (1993–94): Tiempos sociales de los contextos funerarios argáricos, *Anales de Prehistoria y Arqueología* 9–10, 77–106.
- CASTRO, P., CHAPMAN, R., COLOMER, E., GILI, S., GONZÁLEZ, P., LULL, V., MICÓ, R., MONTÓN, S., RIHUETE, C., RISCH, RUÍZ, M., SANAHUJA, M. E. y TENAS, M. (1994a): *Proyecto Gatas: Sociedad y economía en el sudeste de España c. 2500-900 cal ANE*. Sevilla: Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía.
- CASTRO, P., CHAPMAN, R., GILI, S., LULL, V., MICÓ, R., RISCH, R. y SANAHUJA, M. E. (1994b): Tiempos sociales de los contextos funerarios argáricos. *Anales de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Murcia*, 9-10, 77–105.
- CASTRO, P., LULL, V., MICÓ, R., MARCÉN, P. y RIHUETE, C. (1996): El Grupo Argárico, en P. Castro, V. Lull y R. Micó (Eds.), *Cronología de la Prehistoria Reciente de la Península Ibérica y Baleares (c.2800-900 cal ANE)*, BAR International Series, 625. Oxford, 116–128.

- CASTRO, P. V., CHAPMAN, R. W., GILI, S., LULL, V., MICO, R., RIHUETE, C., RISCH, R. y SANAHUJA, M. E. (eds.) (1999): *Proyecto Gatas 2. La dinámica arqueoecológica de la ocupación prehistórica*. Junta de Andalucía. Sevilla.
- CEREIJO PECHARROMAN, M.A. (1993): Las rapaces nocturnas como acumuladores potenciales de restos faunísticos en yacimientos arqueológicos: los micromamíferos de Peñalosa, *Archaeofauna* 2, 219-230.
- CERTEAU, M. (1999): *La invención de lo cotidiano 2. Habitar, cocinar*. Universidad Iberoamericana Biblioteca Francisco Xavier Clavigero. México.
- CERVERA AÑÓN, J.M. (2012): Paleodieta un acercamiento al estudio de la alimentación en las poblaciones del pasado, *Estrat Critic*, 6, 156-165.
- CHAMBERLAIN, P. M., BULL, I. D., BLACK, H. I. J., INESON, P. y EVERSLED, R. P. (2006): Collembolan trophic preferences determined using fatty acid distributions and compound-specific stable carbon isotope values, *Soil Biology and Biochemistry*, 38(6), 1275–1281.
- CHAPA BRUNET, T. (2003): La percepción de la infancia en el mundo ibérico, *Trabajos de Prehistoria*, 60, 115-138.
- CHAPMAN, R. 1978: The Evidence for Prehistoric Water Control in South-east Spain, *Journal of Arid Environments*, 1, 261–274.
- CHAPMAN, R. (1990): *Emerging Complexity. The Later Prehistory of south-east Spain, Iberia and the western Mediterranean*. Cambridge: Cambridge University Press.
- CHAPMAN, R. (1991): *La formación de las sociedades complejas. La Península Ibérica en el marco del Mediterráneo Occidental*, Crítica, Barcelona.
- CHARTERS, S. y EVERSLED, R. P. (1997): Simulation Experiments for Determining the Use of Ancient Pottery Vessels: the Behaviour of Epicuticular Leaf Wax During Boiling of a Leafy Vegetable, *Journal of Archaeological Science* 24, 1-7.
- CHARTERS, S., EVERSLED, R. P., GOAD, L. J., LEYDEN, A., BLINKHORN, P.W. y DENHAM, V. (1993): Quantification and distribution of lipid in archaeological ceramics:

implications for sampling potsherds for organic residue analysis and the classification of vessel use, *Archaeometry*, 35 (2), 211–223.

CHARTERS, S., EVERSLED, R. P., BLINKHORN, P.W. y DENHAM, V. (1995): Evidence for the mixing of fats and waxes in archaeological ceramics, *Archaeometry* 37 (1), 113-127.

CHARTERS, S., EVERSLED, R. P., QUYE, A., BLINKHORN, P. W. y REEVES, V. (1997): Simulation Experiments for Determining the Use of Ancient Pottery Vessels: The Behaviour of Epicuticular Leaf Wax during Boiling of a Leafy Vegetable. *Journal of Archaeological Science*, 24(1), 1–7.

COLLEY, S. M. (1990): Humans as taphonomic agents, en SOLOMON, Su, en I. DAVIDSON y D. WATSON (eds.), *Problems Solving in Taphonomy. Archaeological and palaeontological studies from Europe. Africa and Oceania*, Tempus, 1990, 50-64.

COLOMBINI, M. P., GIACHI, G., MODUGNO, F. y RIBECHINI, E. (2005). Characterisation of organic residues in pottery vessels of the Roman age from Antinoe (Egypt). *Microchemical Journal*, 79 (1–2), 83–90.

COLOMER I SOLSONA, L. (1995). *Pràctiques socials de manufactura ceràmica: anàlisis morfològiques i tecnològiques al sud-est de la Península Ibèrica, 2200-1500 cal ane*. Tesis Doctoral. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.

COLOMER I SOLSONA, L. (1996): Contenedors ceràmics i processament d'aliments a la prehistòria, *Cota Zero*, 12, 47-60.

COLOMER I SOLSONA, L. (2005): Cerámica prehistórica y trabajo femenino en el Argar: una aproximación desde el estudio de la tecnología cerámica, en M. Sánchez Romero (ed.), *Arqueología y Género*, 177-217.

COLOMER, L., GILI, S., GONZÁLEZ MARCÉN, P., MONTÓN, S. (1998): Maintenance Activities, Technological Knowledge and Consumption Patterns: a View of Northeast Iberia (2000-500 Cal Bc), *Journal of Mediterranean Archaeology*, 11 (1), 53-80.

COLONESE, A.C., LUCQUIN, A., GUEDES, E.P., THOMAS, R., BEST, J., FOTHERGILL, B.T., SYKES, N., FOSTER, A., MILLER, H., POOLE, K., MALTBY, M., VON TERSCH, M. y CRAIG, O.E. (2017): The identification of poultry processing in

archaeological ceramic vessels using in-situ isotope references for organic residue analysis, *Journal of Archaeological Science*, 78, 179-192.

CONDAMIN, J., y FORMENTI, F. (1978): Determination of the ancient content of amphorae, *Revue d'Archéométrie* 2, 43-57.

CONTRERAS CORTÉS, F. (1984): Clasificación y tipología en Arqueología. El camino hacia la cuantificación, *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada*, 9, 327-385.

CONTRERAS CORTÉS, F. (1986): *Aplicación de métodos y análisis estadísticos a los complejos cerámicos de la Cuesta del Negro (Purullena, Granada)*, Tesis Doctoral, Universidad de Granada.

CONTRERAS CORTÉS, F. (1993): Peñalosa: Un proyecto de investigación de la Edad de Bronce en el alto Guadalquivir, *Ier Congreso de arqueología peninsular, (Porto 1993). Actas No 5, Trabalhos de Antropologie et Etnologie*, 35, Tomo I, 143-145.

CONTRERAS CORTÉS, F. (1995): Peñalosa. Un proyecto de investigación de la Edad del Bronce en el Alto Guadalquivir, *Trabalhos de Antropología e Etnologia*, 35 (1), 143-158.

CONTRERAS CORTÉS, F. (1999): La Edad del Bronce en el Alto Guadalquivir: una aproximación a través del registro arqueológico, en V. Salvatierra y C. Rísquez (eds.): *De las sociedades agrícolas a la Hispania Romana. Jornadas Históricas del Alto Guadalquivir, Quesada (1992-1995)*, Universidad de Jaén, Jaén, 7-32.

CONTRERAS CORTÉS, F. (Coord.) (2000): Proyecto Peñalosa. Análisis histórico de las comunidades de la Edad del Bronce del Piedemonte meridional de Sierra Morena y Depresión Linares-Bailén, *Arqueología Monografías* 10, Consejería de Cultura, Sevilla.

CONTRERAS CORTÉS, F. (2001-02): El mundo de la muerte en la Edad del Bronce. Una aproximación desde la Cultura Argárica, *Y acumularon Tesoros. Mil años de Historia en nuestras tierras*, Caja de Ahorros del Mediterráneo, Valencia, 67-85.

CONTRERAS CORTÉS, F. (2004): El grupo argárico del Alto Guadalquivir, en L. Hernández y M. Hernández (eds.) *La Edad del Bronce en tierras valencianas y zonas limítrofes*, Villena, Ayuntamiento de Villena e Instituto Alicantino de Cultura, 493-504.



- CONTRERAS CORTÉS, F. (2009–10): Los grupos argáricos de la Alta Andalucía: patrones de asentamiento y urbanismo. El poblado de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén), *Anales de Prehistoria y Arqueología*, 25-26, 49-76.
- CONTRERAS CORTÉS, F. y CÁMARA SERRANO, J.A. (2001): Arqueología interna de los asentamientos. El caso de Peñalosa, en M. L. Ruiz Gálvez Priego (coord.), *La Edad del Bronce, ¿Primera Edad de Oro en España?: Sociedad, Economía e Ideología*, 217-256.
- CONTRERAS CORTÉS, F. y CAMARA SERRANO, J.A. (2002): Peñalosa, la Edad del Bronce en Baños de la Encina, *ARQUEO, la aventura de la Arqueología* 6, 66-73.
- CONTRERAS CORTÉS, F. y DUEÑAS MOLINA, J. (2010): *La minería y la metalurgia en el Alto Guadalquivir: desde sus orígenes hasta nuestros días*. Instituto de Estudios Giennenses.
- CONTRERAS CORTÉS, F., y ALARCÓN GARCÍA, E. (2012): La cultura de Cogotas I y las comunidades argáricas del Alto Guadalquivir: una perspectiva actual, en J. A. Rodríguez Marcos and J. Fernández Manzano (eds.) *Cogotas I. Una cultura de la Edad del Bronce en la Península Ibérica*. Universidad de Valladolid. Valladolid, 165–186.
- CONTRERAS, F., CAPEL, J., DE LA TORRE, F., MOLINA, F y ESQUIVEL J.A. (1987-1988): Los ajuares cerámicos de la necrópolis argárica de la Cuesta del Negro (Purullena, Granada): Avance al estudio analítico y estadístico, *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada*, 12-13, 135-155.
- CONTRERAS, F., NOCETE, F. y SÁNCHEZ, M. (1989): Primera campaña de excavaciones en el yacimiento de la Edad del Bronce de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén), *Anuario Arqueológico de Andalucía* 1986, II, Sevilla, 342-352.
- CONTRERAS CORTÉS, F., NOCETE CALVO, F. y SÁNCHEZ RUIZ, M. (1990): Segunda campaña de excavaciones en el yacimiento de la Edad del Bronce de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén), *Anuario Arqueológico de Andalucía* 1987, II, Sevilla, 252-261.
- CONTRERAS CORTÉS, F., MOLINA GONZÁLEZ, F., ESQUIVEL GUERRERO, J.A. (1991a): Propuesta de una metodología para el estudio tipológico de complejos arqueológicos mediante análisis multivariante, *Aplicaciones informáticas en Arqueología* 1, *Complutum*, 65-82.

- CONTRERAS, F., NOCETE, F., SÁNCHEZ, M., LIZCANO, R., PÉREZ, C., CASAS, C., MOYA, S., CÁMARA, J.A. (1991b): Tercera campaña de excavaciones en el poblado de la Edad del Bronce de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén), *Anuario Arqueológico de Andalucía* 1989, II Actividades Sistemáticas, Sevilla, 227-236.
- CONTRERAS F., CÁMARA, J.A., MOYA, S. y SÁNCHEZ, R. (1992): Primer avance metodológico al estudio de la cultura material del poblado de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén), *Anuario Arqueológico de Andalucía* 1990, II, 281-290.
- CONTRERAS, F., SÁNCHEZ, M., CÁMARA, J.A., GÓMEZ, E., LIZCANO, R., MORENO, A., MOYA, S., NOCETE, F., PÉREZ, C., PREJIGUEIRO, R., SÁNCHEZ, R. (1993): Análisis histórico de las comunidades de la Edad del Bronce en la Depresión Linares-Bailén y estribaciones meridionales de Sierra Morena. Actuaciones en 1991, *Anuario Arqueológico de Andalucía* 1991, II Actividades Sistemáticas, Sevilla, 289-294.
- CONTRERAS, F., CÁMARA, J.A., LIZCANO, R., PÉRES, C., ROBLEDO, B., TRANCHO, G. (1995): Enterramientos y diferenciación social I. El registro funerario del yacimiento de la edad del Bronce de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén), *Trabajos de Prehistoria*, 52 (1), 87-108.
- CONTRERAS, F. RODRÍGUEZ, M<sup>a</sup>. O., CAMARA, J.A. y MORENO, A. (1997): *Hace 4000 años. Vida y muerte en dos poblados de la Alta Andalucía*. Junta de Andalucía. Consejería de Cultura.
- CONTRERAS, F., CÁMARA, J.A., MORENO, A., ARANDA, G. (2004): Las sociedades estatales de la Edad del Bronce en el Alto Guadalquivir (Proyecto Peñalosa. 20 fase). Quinta campaña de excavaciones (2001), *Anuario Arqueológico de Andalucía* 2001, II, Sevilla, 24-38.
- CONTRERAS, F., DUEÑAS, J., JARAMILLO, A., MORENO, A., ARBOLEDAS, L., CAMPOS, D., GARCÍA, J. y PÉREZ, A.A. (2005a): Prospección Arqueometalúrgica de la cuenca media y alta del río Rumbiar (Baños de la Encina, Jaén), *Anuario Arqueológico de Andalucía* 2003, II: Sevilla, 22-36.
- CONTRERAS, F., DUEÑAS, J., JARAMILLO, A., MORENO, A., ARBOLEDAS, L., CAMPOS, D., GARCÍA, J. A. Y PÉREZ, A.A. (2005b): *Prospección arqueometalúrgica*

*en la cuenca alta del río Rumblar*. Anuario Arqueológico de Andalucía, 2002. Vol. II. Actividades Sistemáticas. Sevilla, 22-36.

CONTRERAS, F., GARCÍA, J. A., CAMPOS, D., ARBOLEDAS, L., MORENO, A., JARAMILLO, A., DUEÑAS, J., y PÉREZ, A.A. (2005c): *Minería romana en el distrito minero de Linares-La Carolina. Estado de la cuestión y nuevos hallazgos*. Actas del II Simposio sobre Minería y Metalurgia Históricas en el Sudoeste Europeo (Madrid, 24 a 27 de Junio de 2004), Madrid, 295-302.

CONTRERAS, F., MORENO, A., DUEÑAS, J., JARAMILLO, A., GARCÍA, J. A., ARBOLEDAS, L., CAMPOS, D. y PÉREZ, A.A. (2005d): *La explotación minera de la cuenca del río Rumblar (Baños de la Encina, Jaén) en la Prehistoria Reciente*. Actas del II Simposio sobre Minería y Metalurgia Históricas en el Sudoeste Europeo (Madrid, 24 a 27 de Junio de 2004), Madrid, 115-120.

CONTRERAS, F., MORENO, A., ARBOLEDAS, L., ALARCÓN, E., MORA, A., PADILLA, J.J. y GARCÍA A. (2014): Un poblado de la Edad del Bronce que tiene mucho que decir, Peñalosa: últimas novedades en la acrópolis oriental, Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada, 24, 347-390.

COPLEY, M.S., ROSE, P.J., CLAPHAM, A., EDWARDS, D.N., HORTON, M.C. y EVERSLED, R.P. (2001): Detection of palm fruit lipids in archaeological pottery from Qasr Ibrim, Egyptian Nubia, *Proceedings of the Royal Society London B*, 268, 593-597.

COPLEY, M.S., BERSTAN, R., DUDD, S.N., DOCHERTY, G., MUKHERJEE, A.J., STRAKER, V., PAYNE, S. y EVERSLED, R.P. (2003): Direct chemical evidence for widespread dairying in prehistoric Britain, *Proceedings of the National Academy of Sciences* 100 (4), 1524-1529.

COPLEY, M.S., BERSTAN, R., DUDD, S.N., AILLAUD, S., MUKHERJEE, A.J., STRAKER, V., PAYNE, S., EVERSLED, R.P. (2005a): Processing of milk products in pottery vessels through British prehistory. *Antiquity* 79, 895-908.

COPLEY, M.S., BLAND, H.A., ROSE, P., HORTON, M. y EVERSLED, R.P. (2005b): Gas chromatographic, mass spectrometric and stable carbon isotopic investigations of organic residues of plant oils and animal fats employed as illuminant in archaeological lamps from Egypt, *Analyst* 130, 860-871.

- COPLEY, M.S., BERSTAN, R., STRAKER, V., PAYNE, S. y EVERSLED, R.P. (2005c): Dairying in antiquity. II. Evidence from absorbed lipid residues dating to the British Bronze Age, *Journal of Archaeological Science* 32, 505-521.
- CORREA-ASCENCIO, M. y EVERSLED, R. (2014): High throughput screening of organic residues in archaeological potsherds using direct acidified methanol extraction, *Analytical Methods*, 6, 1330-1340.
- CORTÉS SANTIAGO, H. (2007): El papel de los elementos cerámicos en los procesos metalúrgicos. El caso de Peñalosa, Grupo Estructural VI. *Arqueología y Territorio*, 4, 47-69.
- COSTIN, C.L. (2000): The use of ethnoarchaeology for the archaeological study of ceramic production, *Journal of Archaeological Method and Theory*, 7 (4), 377-403.
- COULON, G. (1994), *L'Enfant en Gaule romaine*, Paris: Errance.
- CRAIG, O. (2002): The development of dairying in Europe: potential evidence from food residues on ceramics. *Documenta Praehistorica*, 29, 97-107.
- CRAIG, O. E., y COLLINS, M. J. (2002): The Removal of Protein from Mineral Surfaces: Implications for Residue Analysis of Archaeological Materials, *Journal of Archaeological Science*, 29 (10), 1077-1082.
- CRAIG, O. E., LOVE, G.D., ISAKSSON, S., TAYLOR, G. y SNAPE, C. E. (2004): Stable carbon isotopic characterization of free and bound lipid constituents of archaeological ceramic vessels released by solvent extraction, alkaline hydrolysis and catalytic hydrolysis, *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 71, 613-634.
- CRAIG, O. E., CHAPMAN, J., HERON, C., WILLIS, L. H., BARTOSIEWICZ, L., TAYLOR, G., WHITTLE, A. y COLLINS, M. (2005): Did the first farmers of central and eastern Europe produce dairy foods? *Antiquity*, 79 (306), 882-894.
- CRAIG, O. E., STEELE, V.J., FISCHER, A., HARTZ, S., ANDERSEN, S.H., DONOHOE, P., GLYKOU, A., SAUL, H., MARTIN JONES, D., KOCH, E. y HERON, C.P. (2011): Ancient lipids reveal continuity in culinary practices across the transition to agriculture

in Northern Europe, *Proceedings of the National Academy of Sciences* 108 (4), 17910-17915.

CRAIG, O. E., ALLEN, R. B., THOMPSON, A., STEVENS, R. E., STEELE, V. J. y HERON, C. (2012): Distinguishing wild ruminant lipids by gas chromatography/combustion/isotope ratio mass spectrometry. *Rapid Communications in Mass Spectrometry*, 26 (19), 2359–2364.

CRAIG, O. E., SAUL, H., LUCQUIN, A., NISHIDA, Y., TACHÉ, K., CLARKE, L., THOMPSON, A., ALTOFT, D.T., UCHIYAMA, J., AJIMOTO, M., GIBBS, K., ISAKSSON, S., HERON, C. y JORDAN, P. (2013): Earliest evidence for the use of pottery. *Nature*, 496 (7445), 351–4.

CRAMP, L. y EVERSLED, R.P. (2015): Reading the Residues: The use of chromatographic and mass spectrometric techniques for reconstructing the role of kitchen and other domestic vessels in Roman Antiquity, en M. Spataro y A. Villing (eds.), *Ceramics, Cuisine and culture: the archaeology and science of kitchen pottery in the ancient Mediterranean world*. Oxbow Books. Oxford, 125-140.

CRAMP, L. J. E., EVERSLED, R. P., LAVENTO, M., HALINEN, P., MANNERMAA, K., OINONEN, M., KETTUNEN, J., PEROLA, M., ONKAMO, P. y HEYD, V. (2014): Neolithic dairy farming at the extreme of agriculture in northern Europe. *Proceedings. Biological Sciences / The Royal Society*, 281 (1791), 20140819.

CRAWLEY, A. E. (1902): *The Mystic Rose*. London, Macmillan.

CRUZ BERROCAL, M. (2009): Feminismo, teoría y práctica de una arqueología científica, *Trabajos de Prehistoria*, 66, 25-43.

CSORDAS, T. J. (1990): Embodiment as a paradigm for anthropology, *Ethos*, 18, 5-47.

CUADRADO DÍAZ, E. (1947): Útiles y armas de El Argar. Ensayo de tipología, *I Congreso Nacional de Arqueología/V Congreso Arqueológica Del Sudeste*, Cartagena, 103–225.

## D

---

- DAHER, C. y BELLOT-GURLET, L. (2013): Non-destructive characterization of archaeological resins: seeking alteration criteria through vibrational signatures. *Analytical Methods*, 5(23), 6583.
- DAVID, N. y KRAMER, C. (2001): *Ethnoarchaeology in action*. Cambridge University Press, Cambridge.
- DE LA FUENTE, C., FLORES, S. y MORAGA, M. (2013): DNA from human ancient bacteria: a novel source of genetic evidence from archaeological dental calculus, *Archaeometry*, 55, (4), 766–778.
- DE LA TORRE PEÑA, F. (1978): Estudio de las secuencias estratigráficas de la Cultura del Argar en la provincia de Granada, *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada*, 3, 143–158.
- DEAL, M. (1985): Household pottery disposal in the Maya Highlands: an ethnoarchaeological interpretation, *Journal of Anthropological Archaeology*, 4, 243-291.
- DEAL M. y HAGSTRUM, M.B. (1995): Ceramic reuse behavior among the Maya and Wanka: implications for archaeology, en W. Walker, A. Nielsen y J.M. Skibo (eds.), *Expanding archaeology*, University of Utah Press, Utah, 111-125.
- DEAL, M. y SILK, P. (1988): Absorption Residues and Vessel Function: A Case Study from the Maine-Maritimes Region, en Charles C. Kolb and Louana M. Lockey (eds.), *A Pot For All Reasons: Ceramic Ecology Revisited*, 105–125.
- DEL RÍO RUIZ, R. (2017): Propuesta metodológica para el estudio de la desigualdad social en el yacimiento argárico de Peñalosa. Trabajo de máster. Universidad de Granada.
- DEBONO SPITERI, C., GILLIS, R., ROFFET-SALQUE, M., CASTELLS NAVARRO, L., GUILAINE, J., MANEN, C., MUNTONI, I.M., SAÑA SEGUI, M., UREM-KOTSOU, D., WHELTON, H.L., CRAIG, O.E., VIGNE, J.-D., EVERSLED, R. (2016): Regional asynchronicity in dairy production and processing in early farming communities of the

northern Mediterranean. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(48), 13594-13599.

DELGADO HERVÁS, A. (2010): De las cocinas coloniales y otras historias silenciadas: domesticidad, subalternidad e hibridación en las colonias fenicias occidentales, *Saguntum: Papeles del Laboratorio de Arqueología de Valencia*, extra-9, 27-42.

DELGADO HERVÁS, A. y FERRER MARTÍN, M. (2007): Cultural contacts in colonial settings: The Construction of New Identities in Phoenician Settlements of the Western Mediterranean, en *Stanford Journal of Archaeology*, 18-42.

DELGADO SALAZAR, R. (2001): Comida y cultura: identidad y significado en el mundo contemporáneo, *Estudios de Asia y África*, 36 (1), 83-108.

DIETLER, M. (2001): Theorizing the Feast: Ritual of Consumption, Commensal Politics, and Power in African Contexts, en M. Dietler y B. Hayden (eds.): *Feasts, Archaeological and Ethnographic Perspectives on Food, Politics, and Power*. Smithsonian Institution Press. Washington and London, 65-114.

DIETLER, M. (2005): Alcohol: Anthropological/Archaeological Perspectives, *Annual Review of Anthropology*, 35, 229-249.

DiQUINZIO, P. (1999): *The impossibility of motherhood: feminism, individualism, and the problem of mothering*. Routledge, New York.

DOBRES, M.A. (1995): Gender and prehistoric technology: On the social agency of technical strategies, *World Archaeology*, 27 (1), 25-49.

DOBRES, M.A. (2000): *Technology and social agency*. Blackwell, Londres.

DOMÉNECH-CARBÓ, M. T., VÁZQUEZ DE AGREDOS-PASCUAL, M. L., OSETE-CORTINA, L., DOMÉNECH-CARBÓ, A., GUASCH-FERRÉ, N., MANZANILLA, L. R. y VIDAL-LORENZO, C. (2012): Characterization of prehispanic cosmetics found in a burial of the ancient city of Teotihuacan (Mexico), *Journal of Archaeological Science*, 39(4), 1043–1062.

- DOUGLAS, M. (1971): Deciphering a meal, en C. Geertz (ed.), *Myth, Symbol and Culture*. New York, Norton & Company.
- DOUGLAS, M. (1975): *Implicit Meanings: Essays in Anthropology*. London, Routledge and Kegan Paul.
- DOUGLAS, M. (1995): Las estructuras de lo culinario, en J. Contreras (ed.), *Alimentación y cultura: necesidades, gustos y costumbres*, Barcelona, Universidad de Barcelona, 171-197.
- DRIEU, L., PECHE-QUILICHINI, K., LACHENAL, T. y REGERT, M. (2018): Domestic activities and pottery use in the Iron Age Corsican settlement of Cuciurpula revealed by organic residue analysis. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 19, 213-223.
- DUBOIS, C. (2012): Des objets pour les bébés? Le dépôt de mobilier dans les sépultures d'enfants en bas âge du monde grec archaïque et classique, en A. Hermany y C. Dubois, *L'enfant et la mort III: le mobilier funéraire des sépultures d'enfants dans le monde gréco-romain*, Aix en Provence, 329-342.
- DUDD, S.N. y EVERSLED, R.P. (1998): Direct demonstration of milk as an Element of Archaeological Economies, *Science* 282, 1478-1481.
- DUDD, S. N., EVERSLED, R. P. y GIBSON, A. M. (1999): Evidence for Varying Patterns of Exploitation of Animal Products in Different Prehistoric Pottery Traditions Based on Lipids Preserved in Surface and Absorbed Residues, *Journal of Archaeological Science* 26, 1473-1482.
- DUNNE, J., EVERSLED, R. P., SALQUE, M., CRAMP, L., BRUNI, S., RYAN, K., BIAGETTI, S. y DILERNIA, S. (2012). First dairying in green Saharan Africa in the fifth millennium BC. *Nature*, 486 (7403), 390-4.
- DUNNE, J., MERCURI, A.M., EVERSLED, R.P., BRUNI, S. y DI LERNIA, S. (2016): Earliest direct evidence of plant processing in prehistoric Saharan pottery, *Nature Plants*, 3, 16194.
- DUPRAS, T.L., SCHWARCZ, H.P. y FAIRGRIEVE, S.I. (2001): Infant feeding and weaning practices in Roman Egypt, *American Journal of Physical Anthropology*, 115, 204-212.



## E

---

- EDER, K. (1995): Chromatographic analysis of fatty acid methyl esters, *Journal of Chromatography B*, 671, 113-131.
- EERKENS, J.W. (2005): GC-MS analysis and fatty acid ratios of archaeological potsherds from the western Great Basin of North America, *Archaeometry* 47 (1), 83-102.
- EERKENS, J.W. (2007): Organic residue analysis and the decomposition of fatty acids in ancient potsherds, en H. Barnard y J.W. Eerkens (eds.), *Theory and Practice in Archaeological Residue Analysis*, 90-98.
- EERKENS, J.W. y LIPPO, C.P. (2007): Cultural Transmission Theory and the Archaeological Record: Providing Context to Understanding Variation and Temporal Changes in Material Culture, *Journal of Archaeological Research*, 15, 239-274.
- EERKENS, J., TUSHINGHAM, S., LENTZ, K., BLAKE, J., ARDURA, D., PALAZOGLU, M. y FIEHN, O. (2012): GC/MS analysis of residues reveals nicotine in two late prehistoric pipes from CA-ALA-554, *SCA Proceedings*, 26, 212-219.
- EIROA, J.J. (1986): Aproximación a los modelos sociales de la Edad del Bronce en el Sureste, en J. Mas, (Dir.): *Historia de Cartagena*, Murcia, 353-404.
- ELSLANDE van, E., GUÉRINEAU, V., THIRIOUX, V., ROCHARD, G., RICHARDIN, P., LAPRÉVOTE, O., HUSSLER, G. y WALTER, P. (2008): Analysis of ancient Greco-Roman cosmetic materials using laser desorption ionization and electrospray ionization mass spectrometry, *Analytical and Bioanalytical Chemistry* 390, 1873-1879.
- ES-SAFI, N.E. (2012): Plant Polyphenols: Extraction, Structural Characterization, Hemisynthesis and Antioxidant Properties, Phytochemicals as Nutraceuticals, en Dr Venketeshwer Rao (ed.), *Global Approaches to Their Role in Nutrition and Health*, 181-206.
- ESTEBAN, A., BAREA, M., OLIVERAS, M.J., GIMÉNEZ, R., RUFÍAN, J.A., OLALLA, M. (2018): Determination of Polyphenolic Compounds by Ultra-Performance Liquid Chromatography Coupled to Tandem Mass Spectrometry and Antioxidant Capacity of Spanish Subtropical Fruits, *Agricultural Sciences*, 9, 180-199.

- ESPANTALEÓN, R. (1960): La necrópolis en Cueva artificial de Marroquies Altos. Cueva III, *Boletín del Instituto de Estudios Giennenses* 26, 35-51.
- EVERSHED, R.P. (1993): Biomolecular archaeology and lipids, *World Archaeology* 25 (1), 74-93.
- EVERSHED, R. P. (2008): Organic residue analysis in archaeology: the archaeological biomarker, *Archaeometry* 50 (6), 895-924.
- EVERSHED, R. P. y TUROSS, N. (1996): Proteinaceous Material from Potsherds and Associated Soils, *Journal of Archaeological Science*, 23, 429-436.
- EVERSHED, R.P., HERON, C. y GOAD, J. (1990): Analysis of organic residues of archaeological origin by high -temperature gas chromatography and gas chromatography- mass spectrometry, *Analyst* 115 (10), 1339- 1342.
- EVERSHED, R. P., GOAD, L. J. y HERON, C. (1991): Epicuticular wax components preserved in potsherds as chemical indicators of leafy vegetables in ancient diets, *Antiquity*, 65, 540-544.
- EVERSHED, R.P., HERON, C., CHARTERS, S. y GOAD, L.J. (1992): The survival of food residues: new methods of analysis, interpretation and application, *Proceedings of the British Academy* 77, 187-208.
- EVERSHED, R.P., ARNOT, K.I., COLLISTER, J., EGLINTON, G. y CHARTERS, S. (1994): Application of isotope ratio monitoring gas chromatography- mass spectrometry to the analysis of organic residues of archaeological origin, *Analyst* 119, 909-914.
- EVERSHED, R.P., TURNER-WALKER, G., HEDGES, R.E.M., TUROSS, N. y LEYDEN, A. (1995a): Preliminary results for the analysis of lipids in ancient bone, *Journal of Archaeological Science* 22, 277-290
- EVERSHED, R. P., CHARTERS, S. y QUYUE, A. (1995b): Interpreting lipid residues in archaeological ceramics: preliminary results from laboratory simulations of vessel use and burial. In *Materials Research Society Symposium - Proceedings*, 352, 85-95.
- EVERSHED, R.P., MOTTRAM, H.R., DUDD, S.N., CHARTERS, S., STOTT, A.W., LAWRENCE, G.J., GIBSON, A.M., CONNER, A., BLINKHORN, P.W. y REEVES, V.

(1997): New criteria for the identification of animal fats preserved in archaeological pottery, *Naturwissenschaften* 84, 402- 406.

EVERSHED, R.P., DUDD, S.N., CHARTERS, S., MOTTRAM, H., STOTT, A.W., RAVEN, A., van BERGEN, P.F. y BLAND, H.A. (1999): Lipids as carriers of anthropogenic signals from prehistory, *Philosophical Transactions of the Royal Society London* 354, 19-31.

EVERSHED, R.P., DUDD, S.N., COPLEY, M.S., BERSTAN, R., STOTT, A.W., MOTTRAM, H., BUCKLEY, S.A. y CROSSMAN, Z. (2002a): Chemistry of archaeological animal fats, *Accounts of Chemical Research* 35, 660-668.

EVERSHED, R. P., DUDD, S. N., COPLEY, M. S., y MUKHERJEE, A. (2002b): Identification of animal fats via compound specific d13C values of individual fatty acids: assessemnts of results for reference fats and lipid extracts of archaeological pottery vessels. *Documenta Praehistorica*, 29, 73–96.

EVERSHED, R.P., BERSTAN, R., GREW, F., COPLEY, M.S., CHARMANT, A.J.H., BARHAM, E., MOTTRAM, H.R., y BROWN, G. (2004): Formulation of a Roman cosmetic, *Nature*, 432, 35-36.

EVERSHED, R.P., COPLEY, M.S., DICKSON, L. y HANSEL, F.A. (2008a): Experimental evidence for the processing of marine animal products and other commodities containing polyunsaturated fatty acids in pottery vessels, *Archaeometry* 50 (1), 101-113.

EVERSHED, R.P., PAYNE, S., SHERRATT, A.G., COPLEY, M.S., COOLIDGE, J., UREM-KOTSU, D., KOTSAKIS, K., ÖZDOGAN, M., ÖZDOGAN, A.E., NIEUWENHUYSE, O., AKKERMANS, P.M.M.G., YALMAN, N., ÖZBASARAN, M., BICAKCI, E., GARFINKEL, Y., LEVY, T. y BURTON, M.M. (2008b): Earliest date for milk use in the Near East and southeastern Europe linked to cattle herding, *Nature*, 455, 528-531.

EZZO, J.A. (1992): Dietary Change and Variability at Grasshopper Pueblo, Arizona, *Journal of Anthropological Archaeology* 11, 219-289.

## F

---

- FANTUZZI, L. (2010): La alteración posdeposicional del material cerámico. Agentes, procesos y consecuencias para su preservación e interpretación arqueológica, *Comechingonia Virtual*, 4 (1), 27-59.
- FARAG, R., HASSAN, M.N.A y ALI, H.F. (1993): Beeswax and its unsaponifiables as natural preservative for butter and cottonseed oils, *Grasas y aceites*, 44 (3), 183-189.
- FLANNERY, K. V. (1976): Research Strategy and Formative Mesoamerica, en K. V. Flannery (ed.) *Tite Early Mesoamerican Village*. Academic Press. Nueva York, San Francisco y Londres, 1-11.
- FENTRESS, J. y WICKHAM, C. (1992): *Social Memory*, Blackwell, Oxford.
- FIGLIO, D., MAIER, M., PARERA, S. D., ORQUERA, L. y PIANA, E. (2008): Chemical analyses of the earliest pigment residues from the uttermost part of the planet (Beagle Channel region, Tierra del Fuego, Southern South America). *Journal of Archaeological Science*, 35(12), 3047–3056.
- FIRTH, R. (1966): *Housekeeping Among Malay Peasants*. London School of Economics Monographs on Social Anthropology, 7. New York, Humanities Press.
- FORTE, V., NUNZIANTE, S. y MEDEGHINI, L., (2018): Cooking traces on Copper Age pottery from central Italy: An integrated approach comprising use wear analysis, spectroscopic analysis and experimental archaeology, *Journal of Archaeological Science Reports*, 18, 121-138.
- FORTES, M. y FORTES, S. (1936): Food in the Domestic Economy of the Tallensi, *Africa*, 9, 237-76.
- FRASER, S. E., INSOLL, T., THOMPSON, A. y VAN DONGEN, B. E. (2012): Organic geochemical analysis of archaeological medicine pots from Northern Ghana. The multi-functionality of pottery, *Journal of Archaeological Science*, 39(7), 2506–2514.

FRAZER, J. G. (1907): *Questions on the Customs, Beliefs and Languages of Savage*. Cambridge, Cambridge University Press.

FROEHLE, A.W., KELLNER, C.M. y SCHOENINGER, M.J. (2012): Multivariate Carbon and Nitrogen Stable Isotope Model for the Reconstruction of Prehistoric Human Diet, *American Journal of Physical Anthropology*, 147, 352–369.

FURGÚS, J. (1906): Sepulturas prehistóricas de la provincia de Alicante, *Boletín de La Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales*, Tomo V, 235–246.

FURGÚS, J. (1909): Necrópolis prehistórica de Orihuela, *Boletín de La Real Academia de la Historia*, 54, 355–368.

## G

---

GAJIĆ-KVAŠČEV, M., STOJANOVIĆ, M. M., ŠMIT, Ž., KANTARELOU, V., KARYDAS, A. G., ŠLJIVAR, D., MILOVANOVIC, D. y ANDRIĆ, V. (2012): New evidence for the use of cinnabar as a colouring pigment in the Vinča culture. *Journal of Archaeological Science*, 39 (4), 1025–1033.

GARCÍA GARCÍA A. (2013): *Protocolo para la identificación de residuos lipídicos en recipientes cerámicos de la Edad del Bronce, Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén)*. Trabajo de máster. Universidad de Granada.

GARCÍA GUIXÉ, E. (2005): Aplicación de los análisis de isótopos estables en la reconstrucción de la dieta de poblaciones humanas antiguas (paleodietas), en P. Alcorlo, R. Redondo y J. Toledo (eds.), *Nuevas técnicas metodológicas aplicadas al estudio de los sistemas ambientales: los isótopos estables*, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid: 213-233.

GARCÍA LUQUE, A. (2008): *Arqueología del Género en la Cultura Ibera*, Tesis doctoral. Universidad de Jaén.

GARCÍA SÁNCHEZ, M. (1963): El poblado argárico del Cerro del Culantrillo, en Gorafe (Granada), *Archivo de Prehistoria Levantina*, X, 69–96.

GARCÍA SOLANO, J.A. (2004): *Análisis de los patrones de asentamiento en la cuenca del río Guadiel durante la Edad del Bronce desde la perspectiva del paisaje*. Trabajo de máster. Universidad de Granada.

GARCÍA PETIT, L. y PONS i BRUN E. (2008): Los íberos en la historia de la alimentación, en E. Pons y L. García (eds.), *Prácticas alimentarias en el mundo ibérico*, British Archaeological Reports 1753, Oxford, 183-202.

GARCÍA, L.J. ARBOLEDAS, L., ALARCÓN, E. y CONTRERAS, C. (2017): *Presente y futuro de los paisajes mineros del pasado. Estudios sobre minería, metalurgia y poblamiento*. Editorial Universidad de Granada. Granada.

GARNIER, N., RICHARDIN, P., CHEYNIER, V. y REGERT, M. (2003): Characterization of thermally assisted hydrolysis and methylation products of polyphenols from modern and archaeological vine derivatives using gas chromatography- mass spectrometry, *Analytica Chimica Acta*, 493, 137-157.

GARNIER, N. y VALAMOTI, S.M. (2016): Prehistoric wine-making at Dikili Tash (Northern Greece): Integrating residue analysis and archaeobotany, *Journal of Archaeological Science*, 74, 195-206.

GASCÓ J. (2002): Structures de combustion et préparation des végétaux de la Préhistoire récente et de la Protohistoire en France méditerranéenne, *Civilisations*, 49, 1-22.

GERBAULT, P., ROFFET-SALQUE, M., EVERSHED, R. P. y THOMAS, M. G. (2013): How long have adult humans been consuming milk?, *International Union of Biochemistry and Molecular Biology Life*, 65 (12), 983-90.

GERHARDT, K.O., SEARLES, S., y BIERS, W.R. (1990): Corinthian figure vases: Non-destructive extraction and gas chromatography- mass spectrometry, *MASCA Research Paper in Science and Archaeology* 7, 41-50.

GIBBS, K., ISAKSSON, S., CRAIG, O., LUCQUIN, A., GRISHCHENKO, A., FARRELL, T.L., THOMPSON, A., KATO, H., VASILEVSKI, A. y JORDAN, P. (2017): Exploring the emergence of an 'Aquatic' Neolithic in the Russian Far East: organic residue analysis of early hunter-gatherer pottery from Sakhalin Island, *Antiquity*, 91 (360), 1484-1500.

- GILMAN, A. (1981): The Development of Social Stratification in Bronze Age Europe, *Current Anthropology*, 22 (1), 1–23.
- GILMAN, A. (1987): Regadío y conflicto en sociedades acéfalas, *Boletín del Seminario de Arte y Arqueología*, LIII, 59-72.
- GIORGI, G., SALVINI, L. y PECCI, A. (2010): The meals in a Tuscan building yard during the Middle Age. Characterization of organic residues in ceramic potsherds. *Journal of Archaeological Science*, 37(7), 1453–1457.
- GOLDENBERG, L., NEUMANN, R. y WEINER, S. (2014): Microscale distribution and concentration of preserved organic molecules with carbon–carbon double bonds in archaeological ceramics: relevance to the field of residue analysis. *Journal of Archaeological Science*, 42, 509–518.
- GOLDSTEIN, P. (2003): From Stew-Eaters to Maite-Drinkers: The Chicha Economy and the Tiwanaku Expansión, Bray, T.L. (ed.), *The Archaeology and Politics of Food and Feasting States and Empires*, Plenum, New York, 143-172.
- GÓMEZ, A, LORES, M. y DOMÍNGUEZ, J. (2008): Comparison of extraction and derivatization methods for fatty acid analysis in solid environmental matrixes, *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 392, 505–514.
- GÓMEZ, A, LORES, M. y DOMÍNGUEZ, J. (2010): A new combination of extraction and derivatization methods that reduces the complexity and preparation time in determining phospholipid fatty acids in solid environmental samples, *Bioresource Technology*, 101, 1348–1354.
- GONZÁLEZ CASADO, A. (1996): *Determinación de ácidos grasos mediante cromatografía de gases-espectrometría de masas*. Tesis doctoral, Universidad de Granada.
- GONZÁLEZ MARCÉN, P. (1991): *Cronología del grupo argárico. Ensayo de faseificación radiométrica a partir de la curva de calibración de alta precisión*. Tesis Doctoral. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.
- GONZÁLEZ MARCÉN, P. (1994): Cronología del grupo argárico. *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 4, 7–46.

- GONZÁLEZ MARCÉN, P., (2008): Tiempos de mujeres. Escala de análisis y metodología arqueológica, en L. Prados y C. Ruiz (eds.): *Arqueología del Género. I Jornadas Internacionales de Arqueología del Género*. Madrid: Servicio de Publicaciones de la Universidad Autónoma de Madrid, 61-76.
- GONZÁLEZ MARCÉN, P. y LULL SANTIAGO, V. (1987): La Edad del Bronce en el sudeste: El Argar. En R. Chapman, V. Lull, M. Picazo y M.E. Sanahuja (Eds.), *Proyecto Gatas. Sociedad y economía en el sudeste de España c. 2500-800 a.n.e.1. La prospección Arqueoecológica*. BAR International Series. Oxford, 9-21.
- GONZÁLEZ MARCÉN, P. y MONTÓN SUBÍAS, S. (1999): The Practice of Relation in the Creation of Life: the Archaeology of Maintenance Activities, *Women 's World 99: 7th International Interdisciplinary Congress on Women*. Tromso, Noruega, 20-26 junio de 1999.
- GONZÁLEZ MARCÉN, P. y PICAZO GURINA, M. (2005): Arqueología de la vida cotidiana, en M. Sánchez Romero (ed.): *Arqueología y género*, Universidad de Granada. Granada, 141-158.
- GONZÁLEZ MARCÉN, P., MONTÓN SUBIAS, S. y PICAZO GURINA, M. (2007): Continuidad y cambio en la cultura material de la vida cotidiana, en M. Sánchez Romero (eds.): *Arqueología de las mujeres y de las relaciones de género*, *Complutum*, 18, Madrid.
- GONZÁLEZ MARCÉN, P., MONTÓN, S., y PICAZO, M. (2008): Towards an archaeology of maintenance activities, en S. Montón y M. Sanchez Romero (eds.): *Engendering social dynamics: The archaeology of maintenance activities*. BAR International Series, 1862, Oxford.
- GONZÁLEZ RUIBAL, A. (1998): Etnoarqueología de los abandonos en Galicia. El papel de la cultura material en una sociedad agraria en crisis, *Complutum* 9, 167-191.
- GONZÁLEZ RUIBAL, A. (2003): Desecho e identidad: etnoarqueología de la basura en Galicia, *Gallaecia*, 22, 413-440.
- GONZÁLEZ RUIBAL, A. (2017): Etnoarqueología, arqueología etnográfica y cultura material, *Complutum*, 28(2), 267-283.



- GOODY, J. (1982): *Cooking, Cuisine and Class, a study in comparative sociology*. Cambridge University Press.
- GOODY, J. (1994): *Cooking, Cuisine and Class. A Study in Comparative Sociology*. Cambridge, Cambridge University Press.
- GOULD, R.A. y SCHIFFER M.B. (1981): *Modern material culture studies: the archaeology of us*. New York.
- GOSDEN, C. (2005): What do objects want?, *Journal of Archaeological method and theory*, 12 (3), 193-211.
- GOUREVITCH, D. y CHAMAY, J. (1992): Femme nourrissant son enfant au biberon, *Antike Kunst*, 35, 78-81.
- GRAFF, S. (2014): Culinary Preferences, en S. Graff y E. Rodríguez-Alegría (eds.), *The Menial Art of cooking: Archaeological studies of cooking and food preparation*. University Press of Colorado, 19-45.
- GRAFF, S. (2017): Archaeological studies of cooking and food preparation, *Journal of Archaeological Research*, 26 (3), 305-351.
- GREGG, M. W. y SLATER, G. F. (2010): A new method for extraction, isolation and transesterification of free fatty acids from archaeological pottery, *Archaeometry*, 52 (5), 833-854.
- GUASCH- JANÉ, M.R., IBERN-GÓMEZ, M., ANDRÉS-LA CUEVA, C., JÁUREGUI, O. y LAMUELA-REVENTÓS, R.M. (2004): Liquid Chromatography with Mass Spectrometry in Tandem Mode Applied for the Identification of Wine Markers in Residues from Ancient Egyptian Vessels, *Analytical Chemistry*, 76 (6), 1672-1677.
- GUASCH- JANÉ, M.R., ANDRÉS-LA CUEVA, C., JÁUREGUI, O. y LAMUELA-REVENTÓS, R.M. (2006): The origin of the ancient Egyptian drink Shedeh revealed using LC/MS/MS, *Journal of Archaeological Science*, 33(1), 98-101.
- GUERRA DOCE, E. (2006): Evidencias del consumo de drogas en Europa durante la Prehistoria, *Trastornos adictivos*, 8(1), 53-61.

GUERRA, E., DELIBES, G., RODRÍGUEZ, J.A., CRESPO, M., GÓMEZ, A., HERRÁN, J.I., JUAN, J. y MATAMALA, J.C. (2011-2012): Residuos de productos lácteos y de grasa de carne en dos recipientes cerámicos de la Edad del Bronce del valle Medio del Duero, *BSAA arqueología LXXVII-LXXVIII*, 105-137.

GUMMERMAN G. (1997): Food and complex societies, *Journal of Archaeological Method and Theory*, 4 (2), 105-139.

## H

---

HADDON M. (2004): *The curious incident of the dog in the night-time*. Vintage.

HALSTEAD P. y ISAAKIDOU, V. (2011): Political cuisine: rituals of commensality in the Neolithic and Bronze Age Aegean, en *Guess who's coming to dinner. Feasting rituals in the prehistoric societies of Europe and the Near East* (G. Aranda Jiménez, S. Montón Subías y M. Sánchez Romero eds.). Oxbow, Oxford, 91-108.

HAMMANN, S. y CRAMP, L. (2018): Towards the detection of dietary cereal processing through absorbed lipid biomarkers in archaeological pottery, *Journal of Archaeological Science*, 93, 74-81.

HANSEL, F. A., COPLEY, M. S., MADUREIRA, L. a. S. y EVERSLED, R. P. (2004): Thermally produced  $\omega$ -(o-alkylphenyl)alkanoic acids provide evidence for the processing of marine products in archaeological pottery vessels. *Tetrahedron Letters*, 45 (14), 2999–3002.

HANSEL, F.A., BULL, I.D. y EVERSLED, R.P. (2011): Gas chromatographic mass spectrometric detection of dihydroxy fatty acids preserved in the “bound” phase of organic residues of archaeological pottery vessels, *Rapid Communication in Mass Spectrometry* 25, 1893-1898.

HART, J.P., TACHÉ, K. y LOVIS, W.A. (2018): Freshwater reservoir offsets and food crusts: Isotope, AMS, and lipid analyses of experimental cooking residues, *PLoS ONE*, 13(4), e0197722.

- HASTORF, C.A. (1991): Gender, Space and Food in Prehistory, en J.M. Gero y W.M. Conkey (eds.), *Engendering archaeology: women and prehistory*, Basil Blackwell, Oxford, 132-159.
- HAYDEN, B. (2001): Fabulous Feasts. A Prolegomenon to the Importance of Feasting, en M. Dietler y B. Hayden (eds.), *Feasts. Archaeological and Ethnographic Perspectives on Food, Politics, and Power*, Smithsonian Institution Press, Washington and London, 23-64.
- HEIN, A., MÜLLER, N.S. y KILIOGLOU, V. (2015): Heating efficiency of archaeological cooking vessels: computer models and simulations of heat transfer, en M. Spataro y A. Villing (eds.), *Ceramics, Cuisine and culture: the archaeology and science of kitchen pottery in the ancient Mediterranean world*. Oxbow Books. Oxford, 49-54.
- HELLER, A. (1972): *Historia y vida cotidiana*, Grijalbo, Barcelona.
- HENDON, J.A. (1996): Archaeological approaches to the organization of Domestic Labor: Household practice and Domestic Relations, *Annual Review of Anthropology*, 25, 45-61.
- HERNÁNDEZ PÉREZ, M.S. y LÓPEZ PADILLA, J.A. (2010): La muerte en el Argar alicantino. El Tabaià como paradigma. Restos: de vida, de muerte: la muerte en la Prehistoria: [exposición celebrada en el] Museu de Prehistòria de València del 4 de febrero al 30 de mayo de 2010 / (B. Soler Mayor, y Á. Pérez Fernández coord.), 221-228.
- HERNÁNDEZ, L., CYPHERS, A. y GAIKWAD, N. (2017): El chile y los olmecas de San Lorenzo, *Anales de Antropología*, 52 (1), 111-125.
- HERNANDO GONZALO, A. (2005): Mujeres y prehistoria. En torno a la cuestión del origen del patriarcado, en M. Sánchez Romero (Ed.): *Arqueología y género*, Universidad de Granada, Granada, 73-108.
- HERNANDO GONZALO, A. (2006a): ¿Por qué la historia no ha valorado las actividades de mantenimiento?, en P. González Marcén, S. Montón Subias, M. Picazo Gurima (eds.), *Dones i activitats de manteniment en temps de canvi, Treballs D'arqueologia*, 11 Bellaterra, Barcelona, 115-134.

- HERNANDO GONZALO, A. (2006b): Arqueología y globalización. El problema de la definición del “otro” en la Postmodernidad, *Complutum*, 17, 221-234.
- HERNANDO GONZALO, A. (2017): Cuerpo, cultura material y género entre los Gumuz y Dats’in (Etiopía), *Complutum*, 28 (2), 445-460.
- HERON, C. (1993): The analysis of organic residues and the study of pottery use. *Archaeological Method and Theory*.
- HERON, C. y EVERSHED, R. P. (1993): The analysis of organic residues and the study of pottery use, en M. B. Schiffer (ed.), *Archaeological Method and Theory*, 5, Arizona: University of Arizona Press, 247–284.
- HERON, C. y CRAIG O.E. (2015): Aquatic resources in foodcrusts: identification and implication, *Radiocarbon*, 57 (4), 707–719.
- HERON, A., EVERSHED, R.P. y GOAD, J. (1991): Effects of migration of soil lipids on organic residues associated with buried potsherds, *Journal of Archaeological Science* 18, 641-659.
- HERON, C., NEMCEK, N., BONFIELD, K. M., DIXON, D., & OTTAWAY, B. S. (1994): The Chemistry of Neolithic Beeswax. *Naturwissenschaften*, 81(6), 266–269.
- HERON, C., NILSEN, G., STERN, B., CRAIG, O., y NORDBY, C. (2010): Application of lipid biomarker analysis to evaluate the function of ‘slab-lined pits’ in Arctic Norway. *Journal of Archaeological Science*, 37(9), 2188–2197.
- HERON, C., CRAIG, O. E., LUQUIN, A., STEELE, V. J., & THOMPSON, A. (2015): Cooking fish and drinking milk? Patterns in pottery use in the southeastern Baltic, 3300 e 2400 cal BC, *63*, 33–43.
- HERON, C., SHODA, S., BREU, A., CZEBRESZUK, J., ELEY, Y., GORTON, M., KIRLEIS, W., KNEISEL, J., LUCQUIN, A., MÜLLER, J., NISHIDA, Y., SON, J., y CRAIG, O.E. (2016): First molecular and isotopic evidence of millet processing in prehistoric pottery vessels, *Scientific Reports*, 6, 38767.

HERRING, D.A., SAUNDERS, S.R., KATZENBERG, M.A. (1998): Investigating the Weaning Process in Past Populations, *American Journal of Physical Anthropology* 105, 425-439.

HERRSCHER, E. y LE BRAS-GOUDE, G. (2010): Southern French Neolithic Populations: Isotopic Evidence for Regional Specificities in Environment and Diet, *American Journal of physical anthropology* ,141, 259-272.

HODDER, I. (1982): *Symbols in action*. Cambridge University Press, New York.

HODDER, I. (1987): *Archaeology as long-term history*. Cambridge University Press, Cambridge.

HONG, C., JIANG, H., LÜ, E., WU, Y., GUO, L., XIE, Y., WANG, C. y YANG, Y. (2012): Identification of milk component in ancient food residue by proteomics. *PloS One*, 7 (5), e37053.

HOUGH, W. (1915): *The Hopi Indians*. The Torch Press, Cedar Rapids, Iowa.

HUNT, M., CONTRERAS, F., y ARBOLEDAS, L. (2011): La procedencia de los recursos minerales en el poblado de la Edad de Bronce de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén): resultados de análisis de isótopos de plomo. *V Simposio Internacional Sobre Minería y Metalurgia Históricas en el Suroeste Europeo. Homenaje a Claude Domergue*. SEDPGYM. León, 195-206.

## I

---

ISAKSSON, S. y HALLGREN, F. (2012): Lipid residue analyses of Early Neolithic funnel-beaker pottery from Skogsmossen, eastern Central Sweden, and the earliest evidence of dairying in Sweden. *Journal of Archaeological Science*, 39 (12), 3600–3609.

ISAKSSON, S., KARLSSON, C. y ERIKSSON, T. (2010): Ergosterol (5, 7, 22-ergostatrien-3 $\beta$ -ol) as a potential biomarker for alcohol fermentation in lipid residues from prehistoric pottery, *Journal of Archaeological Science*, 37(12), 3263–3268.

ITAHASHIA, Y., TSUNEKIB, A., DOUGHERTYC, S., CHIKARAISHID, Y., OHKOUCHID, N. y YONEDA, M. (2018): Dining together: Reconstruction of Neolithic food consumption based on the 15N values for individual amino acids at Tell el-Kerkh, northern Levant, *Journal of Archaeological Science: Reports*, 17, 775-784.

## J

---

- JAKES, K.A. (2002): *Archaeological Chemistry: Materials, Methods, and Meaning*, en K. Jakes (ed.), *Archaeological Chemistry*, ACS Symposium Series; American Chemical Society, Washington, DC.
- JARAMILLO JUSTINICO, A. (2005): *Recursos y materias primas en la Edad del Bronce del Alto Guadalquivir, Medioambiente y el Registro Arqueológico en la Cuenca del Rumblar*. Tesis Doctoral, Universidad de Granada.
- JERKOVIĆ, I., MARIJANOVIĆ, Z., GUGIĆ, M. y ROJE, M. (2011): Chemical profile of the organic residue from ancient amphora found in the Adriatic Sea determined by direct GC and GC-MS analysis. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 16(9), 7936–48.
- JEZEQUEL, P., WILLE, G., BENY, C., DELORME, F., JEAN-PROST, V., COTTIER, R., BRETON, J., DURE, F. y DESPRIEE, J. (2011): Characterization and origin of black and red Magdalenian pigments from Grottes de la Garenne (Vallée moyenne de la Creuse-France): a mineralogical and geochemical approach of the study of prehistorical paintings. *Journal of Archaeological Science*, 38 (6), 1165–1172.
- JIMÉNEZ-BROBEIL, S. y ORTEGA VALLET, J. A. (1991): Dental Pathology among Prehistoric Population of Eastern Andalusia (Spain), *Journal of Paleopathology*, 4 (1), 47–53.
- JIMÉNEZ, S.A., BOTELLA, M. y ORTEGA, J.A. (1995): Arthropaties in the Iberian Peninsula during the Bronze Age: Argar Culture, *Proceedings of the IX th European Meeting of the Paleopathology Association*, 173-179.
- JOHNSON, I. (1984): Cell frequency recording and analysis of artefacts distribution, en H.I. Hietala (ed.), *Intrasite spatial analysis in Archaeology*, Cambridge University Press, Cambridge, 75-96.
- JOVER MAESTRE F.J. y LÓPEZ PADILLA J.A. (1995): El Argar y el Bronce Valenciano. Reflexiones en torno al mundo funerario, *Trabajos de Prehistoria*, 52, 71-86.

JUAN-TRESSERRAS, J. (2000): La cerveza: un producto de consumo básico entre las comunidades ibéricas del N.E. peninsular. *Sagvntvm. Papeles del Laboratorio de Arqueología de Valencia*, 3, 141–148.

JUAN-TRESSERRAS, J. J. (2004): Fuente Álamo (Almería): Análisis de los contenidos de recipientes cerámicos, sedimentos y colorantes procedentes de tumbas argáricas. *Madridrer Mitteilungen*, 45, 132-138.

JULIANO, D. (2001): Perspectiva de la antropología para estudiar construcciones de género, en A. Fernández Valencia (coord.): *Las mujeres en la enseñanza de las ciencias sociales*. Madrid: Síntesis.

## K

---

KAEVER, A., LANDESFEIND, M., POSSIENKE, M., FEUSSNER, K., FEUSSNER, I., y MEINICKE, P. (2012): MarVis-Filter: Ranking, Filtering, Adduct and Isotope Correction of Mass Spectrometry Data, *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, ID 263910.

KALA-LOBÉ, I. (1976): Violation de l'identité culinaire "negroafricaine", *Présence Africaine*, 99-100, 196-223.

KANTHILATHA, N., BOYD, W., DOWELL, A., MANN, A., CHANG, N., WOHLMUTH, H. y PARR, J. (2014): Identification of preserved fatty acids in archaeological floor sediments from prehistoric sites at Ban Non Wat and Nong Hua Raet in northeast Thailand using gas chromatography, *Journal of Archaeological Science*, 46, 353–362.

KATZENBERG, A., HERRING, D.A. y SAUNDERS, S.R. (1996): Weaning and Infant Mortality: Evaluating the Skeletal Evidence, *Yearbook of Physical Anthropology* 39, 177-199.

KENT, S. (1990): *Domestic Architecture afd tite Use of Space. Afl illterdisciplinary crosscultural study*. Cambridge University Press. Cambridge.

KHARE, R. S. (1976): *Culture and Reality. Essays on the Hindu System of Managing Food*. Simla, Indian Institute of Advanced Study.

- KIMPE, K., DRYBOOMS, C., SCHREVEENS, E., JACOBS, P. A., DEGEEST, R. y WAELKENS, M. (2004): Assessing the relationship between form and use of different kinds of pottery from the archaeological site Sagalassos (southwest Turkey) with lipid analysis, *Journal of Archaeological Science*, 31 (11), 1503–1510.
- KING, A., POWIS, T.G., CHEONG, K.F. y GAIKWAD, N.W. (2017): Cautionary tales on the identification of caffeinated beverages in North America, *Journal of Archaeological Sciences*, 85, 30-40.
- KITAJIMA, J., ISHIKAWA, T y URABE, A. (2004): A New Hydroxyjasnone Glucoside and Its Related Compounds from the Leaf of Thyme, *Chemical Pharmaceutical Bulletin*, 52 (8), 1013-1014.
- KOH, A.J., YASUR-LANDAU, A. y CLINE E.H. (2014): Characterizing a Middle Bronze Palatial Wine Cellar from Tel Kabri, Israel, *Plos one*, 9 (8), e106406.
- KOH A.J. y BIRNEY, K.J. (2017): Organic compounds and cultural continuity: the Penn Museum Late Minoan IIC stirrup jar from Tourloti, *Mediterranean Archaeology and Archaeometry*, 17 (2), 19-33.
- KNAPP, D. R. (1979): Handbook of analytical derivatization reactions. John Wiley & Sons.
- KOZÁKOVÁ, R., KYSELÝ, R., TREFNÝ, M., DRÁBKOVÁ, K., KOČÁRÍ, P., FROLÍKOVÁ, D., KOČÁROVÁ, R., y MORAVCOVÁ, K. (2017): Food offerings, flowers, a bronze bucket and a waggon: a multidisciplinary approach regarding the Hallstatt princely grave from Prague-Letňany, Czech Republic, *Archaeological and Anthropological Sciences*, 1-13.
- KROLL, E. M. y ISAAC, G. (1984): Configurations of artifacts and bones at early Pleistocene sites in East Africa, en H.J. Hietala (ed.), *Intrasite spatial analysis in Archaeology*, Cambridge University Press, 4-31.
- KRUEGER, M., WICENCIAK, U., KOWARSKA, Z., NIEDZIELSKI, P., KOZAK, L., KRUEGERM., JAKUBOWSKI, K., PROCH, J., MLECZEK, M. y WAŚKIEWICZ, A. (2018): First results of organic residue analysis on ceramic vessels (Jiyeh and Chhîm, Lebanon) by high performance liquid chromatography with tandem mass spectrometry, *Mediterranean Archaeology and Archaeometry*, 18 (1), 209-220.



KUNTER, M. (2000): Los restos de esqueletos humanos hallados en Fuente Álamo durante las campañas de 1985, 1988 y 1991, en H. Schubart, V. Pingel, and O. Arteaga (eds.) *Fuente Álamo. Las excavaciones arqueológicas 1977–1991 en el poblado de la Edad del Bronce*. Junta de Andalucía. Sevilla: 265–282.

## L

---

LAMPERT, C. D., GLOVER, I. C., HEDGES, R. E. M., HERON, C. P., HIGHAM, T. F. G., STERN, B., SHOOCONGDEJ, R. y THOMPSON, G. B. (2003): Dating resin coating on pottery: The Spirit Cave early ceramic dates revised, *Antiquity*, 77 (295), 126–133.

LAVIOSA ZAMBOTTI, P. (1955): *España e Italia antes de los romanos*. Madrid: Publicaciones del Seminario de Historia Primitiva.

LECARPENTIER, C., MALATEZZE, E., BERATO, J., CLAIR, P. y TABARIES, F. (1987): Analyse des matheres grasses extraites des ceramiques antiques, *Revue d'Archéométrie*, 11, 11-16.

LECLERC, M., TACHÉ, K., BEDFORD, S., SPRIGGS, M., LUCQUIN, A. y CRAIG, O. (2017): The use of Lapita pottery: Results from the first analysis of lipid residues, *Journal of Archaeological Science: Reports*, 17, 712–722.

LEE-THORP, J.A. (2008): On isotopes and old bones, *Archaeometry*, 50 (6), 925–950.

LEHMANN, W. (1966), *L'alimentation du nourrisson à travers les âges, Belp:Galactina*.

LEGARRA, B. (2013): Estructura territorial y estado en la cultura argárica, *Menga.Revista de Prehistoria de Andalucía*, 4, 149–172.

LEGNAIOLI, S., GARCIA, F. A., ANDREOTTI, A., BRAMANTI, E., PACE, D. D., FORMOLA, S., LORENZETTIA, MARTINIF, M., PARDINIA, L., RIBECHINI, E., SIBILIAF, E., SPINIELLOA, R. y PALLESCHI, V. (2013): Multi-technique study of a ceramic archaeological artifact and its content. *Spectrochimica Acta. Part A, Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 100, 144–148.

- LEMONNIER P. (1993): *Technological Choices: Transformation in material cultures since the Neolithic*. Routledge, London-New York.
- LEONARDI, M., GERBAULT, P., THOMAS, M.G. y BURGER, J. (2012): The evolution of lactase persistence in Europe. A synthesis of archaeological and genetic evidence, *International Dairy Journal*, 22, 88-97.
- LÉVI-STRAUSS, C. (1982): *De la miel a las cenizas: mitológicas II*, México.
- LÉVY-STRAUSS, C. (1986): *La alfarera celosa*. PAIDOS STUDIO, Barcelona.
- LILLEHAMMER, G. (1989): A Chile is bom: The Child's world in archaeological perspective, *Norwegian Archaeological Review*, 22, 89-105.
- LINDER, M. C. (1985): *Nutritional Biochemistry and Metabolism. With Clinical Applications*. Amsterdam, Elsevier Science.
- LIZCANO PRESTEL, R. (1995): *Las comunidades del Neolítico Final en el Alto Guadalquivir*, Tesis Doctoral, Universidad de Granada.
- LIZCANO, R., PEREZ, C., NOCETE, F., CÁMARA, J.A., CONTRERAS, F., CASADO, O. y MOYA, S. (1996): La organización del territorio en el Alto Guadalquivir entre el IV y III milenios (3300-2800 a.C.), *Rubricatum*, 1, 305-312.
- LONGACRE, W.A. (1981): Kalinga pottery: an ethnoarchaeological study, en I. Hodder, G. Isaac y N. Hammond, *Patterns of the past: studies in honour of David Clarke*, Cambridge University Press, London, 49-66.
- LÓPEZ, J., MARIANO, L. y MEDINA, X. (2016): Usos y significados contemporáneos de la comida desde la antropología de la alimentación en América Latina y España, *Revista de Dialectología y Tradiciones Populares*, 71 (2), 327-370.
- LÓPEZ, J. A., DE MIGUEL, M. P., ARNAY, M., GALINDO, L., ROLDÁN, C. y MURCIA, S. (2012): Ocre y cinabrio en el registro funerario de El Argar, *Trabajos de Prehistoria*, 69 (2), 273-292.
- LU, Y., ZHOU, S. NAKAI, M. HOSOMI, H. ZHANG y KRONZUCKER, H.J. (2014): Stimulation of nitrogen removal in the rhizosphere of aquatic duckweed by root exudate components, *Planta*, 239, 591-603.

- LUCQUIN, A., MARCH, R. J. y CASSEN, S. (2007): Analysis of adhering organic residues of two “coupes-à-socles” from the Neolithic funerary site “La Hougue Bie” in Jersey: evidences of birch bark tar utilisation. *Journal of Archaeological Science*, 34(5), 704–710.
- LULL SANTIAGO, V. (1983): *La cultura del argar. Un modelo para el estudio de las formaciones sociales prehistóricas*. Crítica. Barcelona.
- LULL SANTIAGO, V. (1997–98): El Argar: la muerte en casa, *Anales de Prehistoria y Arqueología*, 13–14, 65–80.
- LULL SANTIAGO, V. y ESTÉVEZ ESCALERA, J. (1986): Propuesta metodológica para el estudio de las necrópolis argáricas. In *Homenaje a Luis Siret (1934–1984)*. Junta de Andalucía. Sevilla, 441–452.
- LULL, V., GONZÁLEZ, P. y RISCH, R. (1992): *Arqueología de Europa. 2250-1200 a.C.. Una introducción a la “Edad del Bronce”*, Síntesis, Madrid.
- LULL, V., MICÓ, R., RIHUETE, C. y RISCH, R. (2004): Las relaciones de propiedad en la sociedad Argárica. Una aproximación a través del análisis de las tumbas de individuos infantiles. *Mainake*, XXVI, 233–272.
- LULL, V., MICÓ, R., RISCH, R. y RIHUETE, C. (2009): El Argar: la formación de una sociedad de clases, en M. Hernández, J. Soler y J.A. López (Eds.), *Los confines del Argar. Una cultura de la edad del bronce en Alicante*. Alicante: Museo Arqueológico de Alicante. 224–245.
- LULL, V., MICÓ, R., RIHUETE, C. y RISCH, R. (2010): Metal and Social Relations of Production in the 3rd and 2nd Millennia B.C.E. in the Southeast of the Iberian Peninsula, *Trabajos de Prehistoria*, 67(2), 323–347.
- LULL, V., MICÓ, R., RIHUETE, C. y RISCH, R. (2011): The Argar and the Beginning of Class Society in the Western Mediterranean In S. Hansen and J. Müller (eds.) *Sozialarchäologische Perspektiven: Gesellschaftlicher Wandel 5000–1500 v. Chr. Zwischen Atlantik und Kaukasus*. Deutsche Archäologisches Institut-Von Zabern. Berlin, 381–414.

- LULL, V., MICÓ, R., RIHUETE, C. y RISCH, R. (2012): “‘Proyecto La Bastida’: economía, urbanismo y territorio de una capital argárica.” *Verdolay*, 13, 57–70.
- LULL, V., MICÓ, R., RIHUETE, C. y RISCH, R. (2013): Funerary Practices and Kinship in an Early Bronze Age Society: A Bayesian Approach Applied to the Radiocarbon Dating of Argaric Double Tombs, *Journal of Archaeological Science*, 40, 4626–4634.
- LUONG, S., TOCHERI, M. W., SUTIKNA, T., WAHYU SAPTOMO, E., JATMIKO, y ROBERTS, R. G. (2018): Incorporating terpenes, monoterpenoids and alkanes into multiresidue organic biomarker analysis of archaeological stone artefacts from Liang Bua (Flores, Indonesia), *Journal of Archaeological Science: Reports*, 19, 189–199.
- LUPTON, D. (1996): *Food, the Body and the Self* London, Thousand Oaks and New Delhi, Sage.
- LYON, D. (2007): Integrating African cuisines: rural cuisine and identity in Tigray, highland Etiopía, *Journal of Social Archaeology* 7, 346-371.

## M

---

- MAHMOUD, S.K. (2010): Analysis of Active Compounds Produced from Rosemary (*Rosmarinus Officinalis* L.) Callus and Leaf Extracts, *Al-Mustansiriyah Journal of Science*, 21 (4), 111-118.
- MAIER, M.S., DE FARIA, D.L.A., BOSCHÍN, M. T. y PARERA, S.D. (2005): Characterization of reference lipids and their degradation products by Raman spectroscopy, nuclear magnetic resonance and gas chromatography- mass spectrometry, *ARKIVOK (XII)*, 311-318.
- MALAINÉY, M.E. (2011): *A Consumer’s Guide to Archaeological Science*, ed. Springer.
- MALAINÉY, M.E., PRZYBYLSKI, R. y SHERRIFF, B. L. (1999): The Fatty Acid Composition of Native Food Plants and Animals of Western Canada, *Journal of Archaeological Science* 26 (1), 83–94.
- MALUQUER DE MOTES, J. (1958): *La Humanidad Prehistórica*. Montaner y Simón. Barcelona.

- MALUQUER DE MOTES, J. (1974): La estratigrafía prehistórica de Hornos de Segura (Jaén), *Pyrenae*, 10, 43-66.
- MANZANO, E., RODRÍGUEZ, L.R., NAVAS, N., CHECA, R., ROMERO, L.F. y CAPITÁN, L.F. (2011): Study of the GC-MS determination of the palmitic-stearic acid ratio for the characterization of drying oil in painting: La Encarnación by Alonso Cano as a case study, *Talanta*, 84, 1148-1154.
- MANZANO, E., GARCÍA, A., ALARCÓN, E., CANTARERO, S., CONTRERAS, F., VÍLCHEZ, J. (2015): An integrated multianalytical approach to the reconstruction of daily activities at the Bronze Age settlement in Peñalosa (Jaén, Spain), *Microchemical Journal*, 122, 127-136.
- MANZANO, E., CANTARERO, S., GARCÍA, A., ADROHER, A. y VÍLCHEZ, J.L. (2016): A multi-analytical approach applied to the archaeological residues in Iberian glasses. Earliest evidences on the consumption of fermented beverages in votive rituals, *Microchemical Journal*, 129, 286-292.
- MARTÍ, B., CAPEL, J. y JUAN, J. (2009): Una forma singular de las cerámicas neolíticas de la Cova de l'Or (Beniarrés, Alicante): los vasos con asa-pitorro, en *De la Méditerranée et d'ailleurs... Melanges offerts à Jean Guilaine. Toulouse: Archives d'Écologie Préhistorique*, 463-482.
- MARTÍNEZ RODRÍGUEZ, A., PONCE, J. y AYALA, M. M. (1996): *Las prácticas funerarias de la cultura argárica en Lorca (Murcia)*. Caja de Ahorros de Murcia/Ayto. de Lorca. Lorca.
- MARTÍNEZ RODRÍGUEZ, A., y PONCE GARCÍA, J. (2002): Excavación arqueológica de urgencia en el subsuelo de la antigua iglesia del convento de las Madres Mercedarias (C/ Zapatería-C/ La Cava, Lorca), *Memorias de Arqueología*, 10, 90-137.
- MARTÍNEZ SEVILLA, F. (2016): *Un adorno reflejo de una sociedad: [Recurso electrónico] Los brazaletes líticos del neolítico en Iberia (VI-V milenio A. C.): Tecnología, Funcionalidad y circulación*. Tesis doctoral, Universidad de Granada.
- MARTÍNEZ, J., SÁEZ, B., POSAC, C. F., SOPRANIS, J. A. y VAL, E. (1947): *Excavaciones en la ciudad del Bronce Mediterráneo II de La Bastida de Totana (Murcia)*, 16. Madrid: Ministerio de Educación Nacional, Comisaría General de Excavaciones Arqueológicas.

- MARTÍNEZ, A., PONCE, J. y AYALA, M. M. (1999): Excavaciones de urgencia del poblado argárico de Los Cipreses, Lorca. Años 1992–93, *Memorias de Arqueología*, 8, 156–182.
- MARVIN, H. (1987): *The sacrew cow and the abominable pig: riddles of food and culture*, New York, Touchstone.
- MATLOVA, V., ROFFET-SALQUE, M., PAVLUC, I., KYSELKA, J., SEDLAROVA, I., FILIP, V. y EVERSHERD, R.P. (2017): Defining pottery use and animal management at the Neolithic site of Bylany (Czech Republic), *Journal of Archaeological Science: Reports*, 14, 262-274.
- MAURER, A.F., GERARD, M., PERSON, A., BARRIENTOS, I, RUIZ, P., DARRAS, V., DURLET, C., ZEITOUN, V., RENARD, M. y FAUGÈRE B. (2011): Intra-skeletal variability in trace elemental content of Precolumbian Chupicuaro human bones: the record of post-mortem alteration and a tool for a palaeodietary reconstruction, *Journal of Archaeological Science*, 38, 1784-1797.
- MAXFIELD, P. J., DILDAR, N., HORNIBROOK, E. R. C., STOTT, A. W. y EVERSHERD, R. P. (2012): Stable isotope switching (SIS): a new stable isotope probing (SIP) approach to determine carbon flow in the soil food web and dynamics in organic matter pools, *Rapid Communications in Mass Spectrometry : RCM*, 26(8), 997–1004.
- MAYYAS, A. S., AL-QUDAH, M. A., DOUGLAS, K. A. y AL-AJLOUNY, F. K. (2012a): Beeswax Preserved in Archaeological Ceramics : Function and Use, *Annals of the Faculty of Arts, ins Shams University*, 40, 343-371.
- MAYYAS, A., STERN, B., GILLMORE, G., CONINGHAM, R. y NASHLI, H. F. (2012b): Beeswax preserved in a Late Chalcolithic bevelled-rim bowl from the tehran plain, Iran, *Journal of the British institute of Persian studies*, 50, 13–25.
- MAYYAS, A., DOUGLAS, K., HOFFMANN, T., THORENZ, U., YASEEN, I. B. y MOHAMMED, E. (2013): Organic residues preserved in archaeological ceramics from the early Bronze Age site of khirbet al-batrawy in north-central Jordan, 13(2), 189–206.
- McGOVERN, P.E., y MICHEL, R.H. (1990): Royal purple dye: Its identification by complementary physico-chemical techniques, *MASCA Research Paper Science and Archaeology* 7, 69-76.

- MEDINA LUQUE F. X. (1996): La alimentación, dieta y comportamientos alimentarios en el contexto mediterráneo, en X. Medina (ed.), *La alimentación mediterránea: historia, cultura, nutrición*, Icaria editorial, 21-46.
- MENON J., y VARMA S. (2010): Children playing and learning: crafting ceramics in ancient indoor Khera, *Asian Perspectives*, 49 (1), 85-109.
- MENTESANA, R., DE BENEDETTO, G. y FIORENTINO, G. (2018): One Pot's tale: reconstructing the movement of people, materials and knowledge in Early Bronze Age Sicily through the microhistory of a vessel. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 19(2), 261-269.
- MERGELINA, C. (1944): Tugia. Reseña de unos trabajos. Haza de Trillo, *Boletín de la Sociedad de Amigos de la Arqueología X*, 27-29.
- MEYERS, C. (2003): Material remains and social relations: women's culture in agrarian households of the Iron Age, en S. Mitin (ed.), *Symbiosis, symbolism and the power of the past. Canaan, ancient Israel and their neighbours from the Late Bronze Age through Roman Palestina (Winona Lake: Eisenbrauns)*, 425-444.
- MILÁ, M.S., CAPEL, J., ARANA., CÁMARA, J.A. y CONTRERAS, F. (2007) : La cerámica argárica de Peñalosa. Un estudio arqueométrico, IV Congreso de Arqueología Peninsular (Faro, 14-19 Septiembre de 2004), Universidade do Algarve, 171-183.
- MILANESI, C., BIGLIAZZI, I., FALERI, C., CATERINA, B. y CRESTI, M. (2011): Microscope observations and DNA analysis of wine residues from Roman amphorae found in Ukraine and from bottles of recent Tuscan wines, *Journal of Archaeological Science*, 38(12), 3675–3680.
- MILETO, S., KAISER, E., RASSAMAKIN, Y. y EVERSLED, R.P. (2017): New insights into the subsistence economy of the Eneolithic Dereivka culture of the Ukrainian North-Pontic region through lipid residues analysis of pottery vessels, *Journal of Archaeological Science: Reports*, 13, 67–74.
- MILLS, J.S. y WHITE, R. (1977): Natural Resins of Art and Archaeology Their Sources, Chemistry, and Identification, *Studies in Conservation* 22, 12-31.

- MINTZ, S. (1985): *Sweetness and Power: The Place of Sugar in Modern History*. New York, Viking Press.
- MIRABAUD, S., ROLANDO, C. y REGERT, M. (2007): Molecular criteria for discriminating adipose fat and milk from different species by NanoESI MS and MS/MS of their triacylglycerols: Application to archaeological remains. *Analytical chemistry*, 79 (16), 6182–6192.
- MIRÓN, E. (2002): Análisis de Lípidos: Un estudio de arqueología experimental de residuos de maíz en cerámica de Santa Apolonia, Chimaltenango, J.P. Laporte, H. Escobedo y B. Arroyo (eds.), *XV Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 2001*, 446-452.
- MODUGNO, F., RIBECHINI, E. Y COLOMBINI, M. P. (2006): Chemical study of triterpenoid resinous materials in archaeological findings by means of direct exposure electron ionisation mass spectrometry and gas chromatography/mass spectrometry. *Rapid Communications in Mass Spectrometry : RCM*, 20(11), 1787–800.
- MOLINA GONZÁLEZ, F. (1978): Definición y sistematización del Bronce Tardío y final en el Sudeste de la península ibérica. *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada*, 3, 159–232.
- MOLINA GONZÁLEZ, F. (1983): *Prehistoria de Granada*. Granada: Don Quijote.
- MOLINA GONZÁLEZ, F. y CÁMARA SERRANO, J. A. (2004a): La cultura de El Argar en el área occidental del sureste, en L. Hernández y M. Hernández (Eds.), *La Edad del Bronce en tierras valencianas y zonas limítrofes*, 455–470.
- MOLINA GONZÁLEZ, F. y CÁMARA SERRANO, J. A. (2004b): Urbanismo y fortificaciones en la Cultura de El Argar. Homogeneidad y patrones regionales, en J. García Huerta y M.R. Morales Hervás (Eds.), *La península Ibérica en el II Milenio A.C. Poblados y fortificaciones*. Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha, 9-56.
- MOLINA, F., TORRE, F. DE LA, NÁJERA, T., AGUAYO, P. y SÁEZ, L. (1978): La Edad del Bronce en el Alto Guadalquivir: Excavaciones en Úbeda, *Boletín del Instituto de Estudios Giennenses*, 95,3-21.



- MOLINA, F., AGUAYO, P., FRESNEDA, E. y CONTRERAS, F. (1986): Nuevas investigaciones en la Edad del Bronce en Granada. *Homenaje a Luis Siret (1934-1984)*. Sevilla: Junta de Andalucía, 353–360.
- MOLINA, F., RODRÍGUEZ, O., JIMÉNEZ, S. y BOTELLA, M. (2003): La sepultura 121 del yacimiento argárico de El Castellón Alto (Galera, Granada), *Trabajos de Prehistoria*, 60 (1), 153–158.
- MOLINA MUÑOZ E. (2015): *La producción cerámica en el sudeste de la península ibérica durante el III y II milenio a.n.e. (2200-1550 cal a.n.e.): integración del análisis de residuos orgánicos en la caracterización funcional de los recipientes argáricos*. Tesis Doctoral. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.
- MOLINA MUÑOZ E. y ROSELL MELÉ A. (2017): Aproximación a la interpretación funcional de las copas argáricas. Usos culinarios y no culinarios de un recipiente por descubrir, en *Tomad y bebed, una copa para un ritual milenario*, MARQ Museo arqueológico de Alicante, Alicante, 53-63.
- MOLLESON, T. (1994): La lección de los huesos de Abu Hureyra, *Investigación y ciencia* 217, 60-65.
- MONTERO RUIZ, I. (1992): La actividad metalúrgica en la Edad del Bronce del sudeste de la Península Ibérica, *Trabajos de Prehistoria*, 49, 189–215.
- MONTERO RUIZ, I. (1993): Bronze Age Metallurgy in Southeast of Spain, *Antiquity*, 67, 46–57.
- MONTERO RUIZ, I. (1994): *El origen de la metalurgia en el Sudeste de la Península Ibérica*. Instituto de Estudios Almerienses. Almería.
- MONTERO RUIZ, I. y MURILLO BARROSO, M. (2010): La producción metalúrgica en las sociedades argáricas y sus implicaciones sociales: una propuesta de investigación, *Menga. Revista de Prehistoria de Andalucía*, 1, 37-52.
- MONTILLA HERRERA, P. (1989): *Hepatoprotectores vegetales: Whitania Frutescens (L.) (Pauquy)*. Tesis doctoral. Universidad de Granada.

- MONTÓN SUBÍAS, S. (2000): Las mujeres y el espacio: Una historia del espacio sin espacio en la historia, en P. González Marcén (ed.): *Espacios de género en Arqueología, Arqueología Espacial*, Teruel, 45-59.
- MONTÓN SUBÍAS, S. (2005): Las prácticas de alimentación: cocina y arqueología, en M. Sánchez Romero (ed.), *Arqueología y género*, Universidad de Granada. Granada, 159-176.
- MONTÓN SUBÍAS, S. (2007): Interpreting Archaeological Continuities: An Approach to Transversal Equality in the Argaric Bronze Age of South-east Iberia, *World Archaeology*, 39, 246–262.
- MONTÓN SUBÍAS, S. (2010): Muerte e identidad femenina en el mundo argárico, *Complutum*, 67 (1), 119-137.
- MORA GONZÁLEZ, A. (2012) : *Una aproximación al análisis de isótopos estables ( $\delta^{13}C$  y  $\delta^{15}N$ ) en restos carpológicos a través del poblado argárico de Peñalosa. Límites y perspectivas*. Trabajo de Máster. Universidad de Granada.
- MORA GONZÁLEZ, A. (2017) : *Irrigación o secano en el Mediterráneo occidental (III-I Milenio A.N.E.) : Un estudio isotópico*. Tesis doctoral. Universidad de Granada.
- MORALES MUÑIZ, A. (1996): Algunas consideraciones teóricas en torno a la fauna como indicadora de espacios agrarios en la Prehistoria, *Trabajos de Prehistoria*, 53 (2), 5-17.
- MORALES MUÑIZ, A. y SANZ BRETÓN, J.L. (1994): Arqueo-acarología: potencialidades y limitaciones de una prácticamente inédita subdisciplina arqueozoológica, *Pyrenae*, 25, 17-29.
- MORENO ONORATO, A. (2000): La metalurgia de Peñalosa, en F. Contreras (coord.) *Proyecto Peñalosa. Análisis histórico de las comunidades de la Edad del Bronce del piedemonte meridional de sierra Morena y depresión Linares-Bailén*. Junta de Andalucía. Sevilla, 167–222.
- MORENO ONORATO, A. (2010): Aprendiendo a construir un poblado argárico. Trabajos de consolidación en Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén), *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada*, 20, 435-477.

- MORENO ONORATO, A. y HARO NAVARRO M. (2008): Castellón Alto (Galera, Granada). Puesta en valor de un yacimiento argárico, *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada*, 18, 371-395.
- MORENO ONORATO A. y CONTRERAS CORTÉS F. (2010): La organización social de la producción metalúrgica en las sociedades argáricas: el poblado de Peñalosa, *Menga. Revista de Prehistoria de Andalucía*, 1, 53-76.
- MORENO ONORATO A. y CONTRERAS CORTÉS F. (2015): Un arma no solo de prestigio: la espada argárica de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén), *Trabajos de Prehistoria*, 72 (2), 238-258.
- MORENO ONORATO, A.; MOLINA GONZÁLEZ, F. y CONTRERAS CORTES, F. (1995): La investigación arqueometalúrgica de la Prehistoria Reciente en el Sureste de la Península Ibérica, en D. Vaquerizo (coord.). *Minería y metalurgia en la España Prerromana y romana*, Córdoba, 13-54.
- MORENO, A., CONTRERAS, F., CÁMARA, J. A. y SIMÓN, J. L. (2003): Metallurgical Control and Social Power: The Bronze Age Communities of High Guadalquivir (Spain). In *Archaeometallurgy in Europe. Associazione Italiana di Metallurgia/Fundazione Museo Nazionale della Scienza e della Tecnologia "Leonardo da Vinci"*. Milán, 625–634.
- MORENO, A., CONTRERAS, F., CÁMARA, J. A., ARBOLEDAS, L., ALARCÓN, E. y SÁNCHEZ, M. (2008): Nuevas aportaciones al estudio del control del agua en la Edad del Bronce. La cisterna de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén), *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada*, 18, Granada, 297-316.
- MORENO, A. CONTRERAS, F., RENZI, M. ROVIRA, S. y CORTÉS H. (2010): Estudio preliminar de las escorias y escorificaciones del yacimiento metalúrgico de la Edad del Bronce de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén), *Trabajos de Prehistoria*, 67 (2), 305-322.
- MORENO, A., ALARCÓN, E. y CONTRERAS, F. (2012): La metalurgia y otras actividades de mantenimiento en una casa argárica. El complejo estructural XVIa de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén), *Antiquitas*, 24, 95-116.
- MORRISON, K. (2014): Great Transformations on the archaeology of cooking, en S. Graff y E. Rodríguez-Alegría (eds.), *The Menial Art of cooking: Archaeological studies of cooking and food preparation*. University Press of Colorado, 231-244.

MOTTRAM, H. R. y EVERSLED, R.P. (2001) : Elucidation of the composition of bovine milk fat triacylglycerols using high-performance liquid chromatography- atmospheric pressure chemical ionisation mass spectrometry, *Journal of Chromatography A* 926, 239-253.

MOTTRAM, H. R., DUDD, S. N., LAWRENCE, G. J., STOTT, A. W., y EVERSLED, R. P. (1999): New chromatographic, mass spectrometric and stable isotope approaches to the classification of degraded animal fats preserved in archaeological pottery. *Journal of Chromatography A*, 833(2), 209–221.

MOTTRAM, H.R., CROSSMAN, Z.M. y EVERSLED, R.P. (2001): Regiospecific characterisation of the triacylglycerols in animal fats using high performance liquid chromatography- atmospheric pressure chemical ionisation mass spectrometry, *Analyst* 126, 1018-1024.

MUKHERJEE, A. J., GIBSON, A. M. y EVERSLED, R. R. (2008): Trends in pig product processing at British Neolithic Grooved Ware sites traced through organic residues in potsherds. *Journal of Archaeological Science*, 35 (7), 2059–2073.

MUÑOZ COBO, J. (1976): Poblado con necrópolis del Bronce II Mediterráneo en Peñalosa, término de Baños de la Encina, *Boletín del Instituto de Estudios Giennenses*, 90, 45-54.

MURILLO, M., ARANDA, G. y MONTERO, I. 2014: Aspectos sociales del cambio tecnológico: nuevos datos para valorar la introducción de la aleación del bronce en las sociedades argáricas. *II Congreso de Prehistoria de Andalucía*, Junta de Andalucía. Sevilla: 417–427.

## N

---

NÁJERA COLINO, T. (1984): *La Edad del Bronce en La Mancha Occidental*, Tesis Doctoral, Universidad de Granada.

NÁJERA COLINO, T. Y MOLINA GONZÁLEZ, F. (1977): La Edad del Bronce en La Mancha. Excavaciones en las motillas del Azuer y Los Palacios (Campaña de 1974), *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada*, 2, 251-300.

- NÁJERA, T., MOLINA, F., SÁNCHEZ, M. y ARANDA, G. (2006): Un enterramiento infantil singular en el yacimiento de la edad del bronce de la motilla del Azuer (Daimiel, Ciudad Real), *Trabajos de Prehistoria*, 63 (1), 149-156.
- NAMDAR, D., NEUMANN, R., GOREN, Y. y WEINER, S. (2009): The contents of unusual cone-shaped vessels (cornets) from the Chalcolithic of the southern Levant. *Journal of Archaeological Science*, 36 (3), 629-636.
- NAMDAR, D., SHOVAL, S., AMRANI, A., VAN DEN BRINK, E., KIRZNER, D. y BEERI, R., (2017): Absorbed organic residues in a Late Bronze Age II clay coffin with anthropoid lid from Tel Shadud, Israel, *Journal of Archaeological Science: Reports* 12, 726–733.
- NEEDHAM, S. y EVANS, J. (1987): Honey and dripping; Neolithic food residues from Runnymede Bridge, *Oxford Journal of Archaeology* 6 (1), 21-28.
- NIETO ARCO, M<sup>a</sup>. T. (2007): *La concepción de la Arquitectura y del Urbanismo en las sociedades prehistóricas. La construcción del espacio*. Trabajo de Máster. Universidad de Granada.
- NOTARSTEFANO, F. (2012): *Ceramica e alimentazione. L'analisi chimica dei residui organici applicata ai contesti archeologici*. Edipuglia, Bari.

## O

---

- OLIVEIRA, A., VALENTAO, P., PEREIRA, J.A., SILVA, B., TAVARES, F., ANDRADE, P. (2009): Ficus carica L.: Metabolic and biological screening, *Food and Chemical Toxicology*, 47(11): 2841-2846.
- OLIVEIRA, C., ARAÚJO, A., RIBEIRO, A. y DELERUE-MATOS, C. (2017): Chromatographic analysis of honey ceramic artefacts, *Archaeological and Anthropological Sciences*, 1-13.
- OLIVER, J. S. (1993): Carcass Processing by the Hadza: Bone Breakage from Butchery to Consumption, en J. HUDSON (ed.) *From Bones to Behaviour: Ethnoarchaeological and Experimental Contributions to the Interpretation of Faunal Remains*. Carbondale, Southern Illinois University, 200-227.

OLSSON, M. e ISAKSSON, S. (2008): Molecular and isotopic traces of cooking and consumption of fish at an Early Medieval manor site in eastern middle Sweden. *Journal of Archaeological Science*, 35 (3), 773–780.

OLTRA, J. (2010): *La Producció d'aliments al Sud Est de la Península Ibèrica (c. 1500-900 cal ANE)*. Tesis Doctoral. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.

ORTON, C., TYERS, P. y VINCE, A. (1997): *La cerámica en Arqueología*, Crítica (Grijalbo Mondadori, S.A.).

OUTRAM, A.K., STEAR, N.A., BENDREY, R., OLSEN, S., KASPAROV, A., ZAIBERT, V., THORPE, N. y EVERSLED, R.P. (2009): The earliest horse harnessing and milking, *Science* 323, 1332-1335.

OUTRAM, A. K., STEAR, N. A., KASPAROV, A., USMANOVA, E., VARFOLOMEEV, V. y EVERSLED, R. P. (2011): Horses for the dead: Funerary foodways in Bronze Age Kazakhstan, *Antiquity*, 85 (327), 116–128.

OUTRAM, A. K., KASPAROV, A., STEAR, N. A., VARFOLOMEEV, V., USMANOVA, E. y EVERSLED, R. P. (2012): Patterns of pastoralism in later Bronze Age Kazakhstan: new evidence from faunal and lipid residue analyses, *Journal of Archaeological Science*, 39 (7), 2424–2435.

## P

---

PÄÄKKÖNEN, M., BLÄUER, A., OLSEN, B., EVERSLED, R.P. y ASPLUND, H. (2018): Contrasting patterns of prehistoric human diet and subsistence in northernmost Europe, *Scientific Reports*, 8, 1148.

PADILLA DIESTE, C. (2006) : *Las cocinas regionales, principio y fundamento etnográfico*, VII Congreso Internacional de Sociología Rural, Quito.

PADILLA FERNÁNDEZ, J.J. (2017): Identidad y tecnología cerámica: el trabajo alfarero en Luxor (Egipto), *Complutum*, 28(2), 379-398.

- PADILLA FERNÁNDEZ, J.J. *et al.*, (en prensa): Between the hearth and the store. Pottery specialization and use in the Bronze Age settlement of Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén).
- PARRAS, D. J., SÁNCHEZ, A., RAMOS, A., RODRÍGUEZ, M. O. y TUÑÓN, J. A. (2011): Identification of Fats and Beeswax in Ceramic Vessels of Tomb 121 of Castellón Alto (Galera, Granada). *Electronic Journal of the Network on Science and Technology for the Conservation of Cultural Heritage*, 2, 7-13.
- PARRAS, D.J., SÁNCHEZ, A., TUÑÓN, J.A., RUEDA, C., RAMOS, N., GARCÍA, J.F. (2015): Sulphur, fats and beeswax in the Iberian rites of the sanctuary of the oppidum of Puente Tablas (Jaén, Spain), *Journal of Archaeological Science: Reports*, 4, 510–524.
- PARKER, M. (ed.) (2003): *Food, Culture and Identity in the Neolithic and Early Bronze Age*, British Archaeological Reports. International Series 1117, Oxford.
- PARVEEN, I., WINTERS, A., THREADGIL, M.D., HAUCK, B. y MORRIS, P. (2008): Extraction, structural characterization and evaluation of hydroxycinnamate esters of orchard grass (*Dactylis glomerate*) as substrates for polyphenol oxidase, *Phytochemistry*, 69 (16), 2799-2806.
- PATRICK, M., DE KONING, A.J. y SMITH, A.B. (1985): Gas liquid chromatographic analysis of fatty acids in food residues from ceramics found in the southwestern Cape, South Africa, *Archaeometry*, 27 (2), 321-326.
- PECCI A., GIORGI, G., SALVINI, L. y CAU, M.Á. (2013): Identifying wine markers in ceramics and plasters with Gas Chromatography-Mass Spectrometry. Experimental and archaeological materials, *Journal of Archaeological Science*, 40, 109-115.
- PECCI, A., CLARKE, J., THOMAS, M., MUSLIN, J., VAN DER GRAAFF, I., TONIOLO, L., MIRIELLO, D., CRISCI, G.M., BUONINCONTRI, M. y DI PASQUALE, G. (2017): Use and reuse of amphorae. Wine residues in Dressel 2–4 amphorae from Oplontis Villa B (Torre Annunziata, Italy), *Journal of Archaeological Science: Reports*, 12, 515–521.
- PECCI, A., DOMÍNGUEZ, S., BUONINCONTRI, M., MIRIELLO, D., DE LUCA, R., DI PASQUALE, G., COTTICA y BERNAL, D. (2018): Combining residue analysis of

floors and ceramics for the study of activity areas at the Garum Shop at Pompeii, *Archaeological and Anthropological Sciences*, 10 (2), 485-502.

PEÑA CHOCARRO, L. (1995): Avance preliminar sobre los restos vegetales del yacimiento de la Edad del Bronce de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén), *Trabalhos de Antropologia e Etnologia*, 35 (1), 1159-168.

PEÑA CHOCARRO, L. (1999): *Prehistoric Agriculture in Southern Spain during the Neolithic and the Bronze Age. The application of ethnographic models*, British Archaeological Reports. International Series 818, Oxford.

PEÑA CHOCARRO, L. (2000): El estudio de las semillas de Peñalosa, en F. Contreras (coord.), *Proyecto Peñalosa. Análisis histórico de las comunidades de la Edad del Bronce del Piedemonte meridional de Sierra Morena y Depresión Linares-Bailén*, *Arqueología Monografías*, 10, Consejería de Cultura, Sevilla, 237-256.

PÉREZ IBÁÑEZ, S. (2011): Los punzones metálicos en los contextos funerarios argáricos: los casos de Fuente Álamo (Cuevas de Almazora, Almería) y la Cuesta del Negro (Purullena, Granada) *El Futuro del Pasado: revista electrónica de historia*, 2, 63-78.

PERRUCHINI, E., GLATZ, C., HALD, M.M, CASANA, J. y TONEY, J.L. (2018, en prensa): Revealing invisible brews: a new approach to the chemical identification of ancient beer, *Journal of Archaeological Science*.

PICAZO GURINA, M. (1997): Hearth and home: the timing of maintenance activities en J. Moore y E. Scott (eds.), *Invisible people and processes. Writing Gender and Childhood into European Archaeology*, 59-67.

PIKIRAYI, I. (2007): Ceramic and group identities. Towards a social archaeology in southern African Iron Age ceramic studies, *Journal of Social Archaeology*, 7(3), 286-301.

POMADERE, M. (2007): Des enfants nourris au biberon à l'âge du bronze?, en C. Mee, y J. Renard, (eds.), *Cooking up the Past: food and culinary practices in the Neolithic and Bronze Age Aegean*, Oxford: Oxford Books, 270-289.



- POTTER, B. A., REUTHER, J. D., LOWENSTEIN, J. M., & SCHEUENSTUHL, G. (2010): Assessing the reliability of pRIA for identifying ancient proteins from archaeological contexts. *Journal of Archaeological Science*, 37 (5), 910–918.
- POULAIN, M., BAETEN, J., DE CLERQ, W. y DE VOS, D. (2016): Dietary practices at the castle of Middelburg, Belgium: Organic residue analysis of 16<sup>th</sup> to 17<sup>th</sup> century ceramics, *Journal of Archaeological Science*, 67, 32-42.
- POULSON, S.R., KUZMINSKY, S.C., SCOTT, G.R., STANDEN, V.G., ARRIAZA, B., MUÑOZ, I. y DORIO, L. (2013): Paleodiet in northern Chile through the Holocene: extremely heavy d15N values in dental calculus suggest a guano-derived signature?, *Journal of Archaeological Science*, 40, 4576-4585.
- PRICE, T.D., BURTON, J.H. y BENTLEY, R.A. (2002): The characterization of biologically available strontium isotope ratios for the study of prehistoric migration, *Archaeometry*, 44, 1, 117–135.
- PRODANOV, M., VACAS, V., HERNÁNDEZ, T., ESTRELLA, I., AMADOR, B. y WINTERHALTER, P. (2013): Chemical characterisation of Malvar grape seeds (*Vitis vinifera* L.) by ultrafiltration and RP-HPLC-PAD-MS. *Journal of Food Composition and Analysis*, 31(2), 284–292.
- PROUT, A. (1999): Childhood bodies: construction, agency and hybridity, en A. Prout (ed.), *Body, childhood and society*. Londres, Palgrave Publisher, 1-18.

## R

---

- RAEMAEKERS, D. C. M., KUBIAK-MARTENS, L. y OUDEMANS, T. F. M. (2013): New food in old pots charred organic residues. *Archaeologisches korrespondenzblatt*, 43(3), 315–334.
- RAGEOT, M., PÊCHE-QUILICHINI, K., PY, V., FILIPPI, J. J., FERNANDEZ, X. y REGERT, M. (2016): Exploitation of Beehive Products, Plant Exudates and Tars in Corsica During the Early Iron Age. *Archaeometry*, 58(2), 315–332.

- RAGEOT, M., THÉRY-PARISOT, I., BEYRIES, S., LÈPERE, C., CARRÉ, A., MAZUY, A., FILIPPI, J.J., FERNANDEZ, X., BINDER, D. y REGERT, M. (2018): Birch Bark Tar Production: Experimental and Biomolecular Approaches to the Study of a Common and Widely Used Prehistoric Adhesive, *Journal Archaeological Method and Theory*, 1-37.
- RAMOS PÉREZ, G., (2011): Estudio de la dieta infantil: aplicación del análisis químico de esmalte y dentina en una población histórica, *Estrat Crític*, 5 (1), 508-515.
- RAUTMAN, A.E. y TALALAY, L. (2000): Introduction: Diverses Approaches to the Study of Gender in Archaeology, en A.E. Rautman (ed.), *Reading the body. Representation and remains in the archaeological record*, University of Pennsylvania Press, Philadelphia, 1-12.
- RAVEN, A.M., BERGEN van, P.F., STOTT, A.W., DUDD, S.N. y EVERSHERD, R.P. (1997): Formation of long-chain ketones in archaeological pottery vessels by pyrolysis of acyl lipids, *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis* 40-41, 267-285.
- REBER, E. A. y EVERSHERD, R. P. (2004): Identification of maize in absorbed organic residues: a cautionary tale. *Journal of Archaeological Science*, 31 (4), 399–410.
- REGERT, M. (2011): Analytical strategies for discriminating archeological fatty substances from animal origin. *Mass spectrometry reviews*, 30 (2), 177-220.
- REGERT, M., COLINART, S., DEGRAND, L. y DECAVALLAS, O. (2001): Chemical alteration and use of beeswax through time: Accelerated ageing tests and analysis of archaeological samples from various environmental contexts. *Archaeometry*, 43(4), 549–569.
- REGERT, M., VACHER, S., MOULHERAT, C. y DECAVALLAS, O. (2003): Adhesive Production and Pottery Function During the Iron Age at the Site of Grand Aunay (Sarthe, France), *Archaeometry*, 45(1), 101–120.
- REINHARD, K.L., AMBLER, J.R. y SZUTER, C.R. (2007): Hunter-gatherer use of small animal food resources: coprolite evidence, *International Journal of Osteoarchaeology*, 17 (4), 416-428.

- REN, M., WANG, R. y YANG, Y. (2018): Identification of the proto-inkstone by organic residue analysis: a case study from the Changle Cemetery in China, *Heritage Science*, 6 (19), 1-10.
- REVEL, J. (1989): L'histoire au ras du sol, en G. Levi, (ed.), *Le pouvoir au village*. Paris, Gallimard, 1-33.
- RIBECHINI, E., MODUGNO, F., BARALDI, C., BARLADI, P., y COLOMBINI, M. P. (2008a): An integrated analytical approach for characterizing an organic residue from an archaeological glass bottle recovered in Pompei (Naples, Italy), *Talanta*, 74, 555-561.
- RIBECHINI, E., MODUGNO, F., COLOMBINI, M.P. y EVERSLED, R.P. (2008b): Gas chromatographic and mass spectrometric investigations of organic residues from Roman glass unguentaria, *Journal of Chromatography A*, 1183, 158-169.
- RIBECHINI, E., BACCHIOCCHI, M., DEVIESE, T. y COLOMBINI, M. P. (2011): Analytical pyrolysis with in situ thermally assisted derivatisation, Py(HMDS)-GC/MS, for the chemical characterization of archaeological birch bark tar. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 91(1), 219-223.
- RICE, P. (1987): *Pottery analysis. A sourcebook*, The University of Chicago Press.
- RICHARDS, M.P.; MAYS, S.; FULLER, B.T. (2002): Stable Carbon and Nitrogen Isotope Values of Bone and Teeth Reflect Weaning Age at the Medieval Wharram Percy Site, Yorkshire, UK. *American Journal of Physical Anthropology*, 119: 205-210.
- RILEY, F. R. (2002): Olive oil production on bronze age Crete: nutritional properties, processing methods and storage life of Minoan olive oil, *Oxford Journal of Archaeology*, 21(1), 63-75.
- RIVERA GROENNOU, J.M. (2007): Aproximación a las formas constructivas en una comunidad de la Edad del Bronce: el Poblado Argárico de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén), *Arqueología y Territorio* 4, 5-21.
- RIVERA GROENNOU, J.M. (2009): Micromorfología e interpretación arqueológica: aportes desde el estudio de los restos constructivos de un yacimiento argárico en el Alto Guadalquivir, Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén), *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada*, 19, 339-360.

- ROBERTSON I.G. y CABRERA CORTÉS, M.A. (2016): Teotihuacan pottery as evidence for subsistence practices involving maguey sap, *Archaeological Anthropological Science*, 9 (1), 11-27.
- ROBSON, H.K., ANDERSEN, S.H., CLARKE, L., CRAIG, O.E, GRON, K.J., JONES, A.K.G., KARSTEN, P., MILNER, N., PRICE, D., RITCHIE, K., ZABILSKA-KUNNEK, M. y HERON, C. (2016): Carbon and nitrogen stable isotope values in freshwater, brackish and marine fish bone collagen from Mesolithic and Neolithic sites in central and northern Europe, *Environmental Archaeology*, 21(2), 105-118.
- ROCA, M., JIMÉNEZ BROBEIL, S.A., AL OUMAOU, I., TRISTÁN, J.M. y MOLINA GONZÁLEZ, F.R. (2012): Aproximación a la discapacidad en una población de la cultura de El Argar, *Trabajos de Prehistoria*, 69 (1), 162-170.
- RODRÍGUEZ-ALEGRÍA, E. y GRAFF, S. (2014): The Menial Art of cooking, Introduction, en S. Graff y E. Rodríguez-Alegría (eds.), *The Menial Art of cooking: Archaeological studies of cooking and food preparation*. University Press of Colorado, 1-18.
- RODRÍGUEZ ARIZA, M<sup>a</sup>. O. y CONTRERAS CORTES, F. (1991): Contrastación antracológica entre dos complejos estructurales del yacimiento del Bronce de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén), *Arqueología Medioambiental a través de los macrorrestos vegetales*, Madrid.
- RODRÍGUEZ ARIZA, M<sup>a</sup>. O. y MORENO ONORATO, M.A. (1997): *El viaje de Aral. Vida y muerte en dos poblados argáricos*, Junta de Andalucía, Granada.
- ROFFET, M. GERBAULT, P. y GILLIS, R. (2017a): Une histoire de l'exploitation laitière: approches génétique, archéozoologique et biomoléculaire, en In M. Balasse, y P. Dillmann (eds.), *Regards croisés: quand les sciences archéologiques rencontrent l'innovation*, 1-23.
- ROFFET-SALQUE, M., DUNNE, J., ALTOFT, D.T., CASANOVA, E., CRAMP, L., SMYTH, J., WHELTON, H. y EVERSLED, R.P. (2017b): From the inside out: Upscaling organic residue analyses of archaeological ceramics, *Journal of Archaeological Science: Reports*, 16, 627-640.

- ROFFET, M., MARCINIAK, A., VALDES, P., PAWLOSKA, K., PYZEL, J., CZERNIAK, L., KRÜGER, M., ROBERTS, C., PITTER, S. y EVERSHED, R.P. (2018): Evidence for the impact of the 8.2 kyBP climate event on Near Eastern early farmers, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 115 (35), 8705-8709.
- ROJO, M.A., GARRIDO, R. y GARCÍA, I. (2008): No sólo cerveza. Nuevos tipos de bebidas alcohólicas identificados en análisis de contenidos de cerámicas campaniformes del valle de Ambrona (Soria), *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada*, 18, 91-105.
- ROMANUS, K., POBLOME, J., VERBEKE, K., LUYPAERTS, A., JACOBS, P., DE VOS, D. y WAELKENS, M. (2007): An evaluation of analytical and interpretative methodologies for the extraction and identification of lipids associated with pottery sherds from the site of Sagalassos, Turkey, *Archaeometry* 49 (4), 729- 747.
- ROMANUS, K., BAETEN, J., POBLOME, J., ACCARDO, S., DEGRYSE, P., JACOBS, P., DE VOS, D. y WAELKENS, M. (2009): Wine and olive oil permeation in pitched and non-pitched ceramics: relation with results from archaeological amphorae from Sagalassos, Turkey. *Journal of Archaeological Science*, 36(3), 900–909.
- ROTH, B., WOODS, A., ROMERO, D., MCNEELY, M. y MALAINEY M. (2018): Using residue analysis to explore household activities at the Harris Site, Mimbres Valley, New Mexico, *Journal of Archaeological Science: Reports*, 19, 270-278.
- ROTHSCHILD-BOROS, M.C. (1981): The determination of amphora contents, en G. Barker y R. Hodges (eds.), *Archaeology and Italian Society* British Archaeological Report, International Series, 102, 79-89.
- ROSSLÄNDER, R.C.A. (1990a): Investigations into a vessel of the Cyclades, *Fresenius' Journal of Analytical Chemistry* 338, 138-139.
- ROSSLÄNDER, R.C.A. (1990b): Lipid analysis in the identification of vessel contents, *MASCA Research Paper Science and Archaeology* 7, 37-40.
- ROSSLÄNDER, R.C.A. y SCHLICHHERLE, H. (1978): Food identification by analysis of samples from archaeological sites, *Archaeophysika* 10, 260-267.

ROUQUET, N. (2004): Les biberons, les tire-lait ou les tribulations d'une tubulure peu commune, en N. Rouquet, D. Gourevitch y A. Moirin, *Maternité et petite enfance dans l'Antiquité romaine Catalogue de l'exposition. Bourges, Muséum d'histoire naturelle, 6 novembre 2003 - 28 mars 2004*, Bourges: Ville de Bourges.

ROVIRA BUENDÍA, N. (2007): *Agricultura y gestión de los recursos vegetales en el sureste de la península ibérica durante la prehistoria reciente*. Tesis doctoral. Universidad Pompeu Fabra. Barcelona.

ROVIRA LLORENS, S. y GÓMEZ RAMOS, P. (2003): *Las primeras etapas metalúrgicas en la Península Ibérica. III. Estudios metalográficos*. Taravilla. Madrid.

RUÍZ GÁLVEZ, M. I. (1977): Nueva aportación al conocimiento de la Cultura de El Argar. *Trabajos de Prehistoria*, 34, 85–110.

RUIZ, A., NOCETE, F., RUIZ, M. (1986): La Edad del Cobre y la Argarización en tierras Giennenses, *Homenaje a Luis Siret (1934-1984)*, Sevilla, 271-286.

## S

---

SAHLINS, M. (1976): *Culture and Practical Reason*. Chicago, University of Chicago Press.

SALIU, F., MODUGNO, F., ORLANDI, M. y COLOMBINI, M. P. (2011): HPLC-APCI-MS analysis of triacylglycerols (TAGs) in historical pharmaceutical ointments from the eighteenth century, *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 401(6), 1785–800.

SALQUE, M., RADI, G., TAGLIACOZZO, A., URIA, B. P., WOLFRAM, S., HOHLE, I., SÄUBLE, H., HOFMANN, D., WHITTLE, A., PECHTL, J., SCHADE-LINDIG, S., EISENHAEUER, U. y EVERSLED, R. P. (2012): New insights into the Early Neolithic economy and management of animals in Southern and Central Europe revealed using lipid residue analyses of pottery vessels, *Anthropozoologica*, 47 (2), 45–62.

SALQUE, M., BOGUCKI, P. I., PYZEL, J., SOBKOWIAK-TABAKA, I., GRYGIEL, R., SZMYT, M., y EVERSLED, R. P. (2013): Earliest evidence for cheese making in the sixth millennium BC in northern Europe, *Nature*, 493 (7433), 522-525.

- SALVINI, L., PECCI, A. y GIORGI, G. (2008): Cooking activities during the Middle Ages : organic residues in ceramic vessels from the Sant ' Antimo Church ( Piombino – Central Italy ), (August 2007), *Journal of Mass Spectrometry*, 43 (1), 108–115.
- SANAHUJA YLL, M<sup>a</sup>. E. (2007): ¿Armas o herramientas? El ejemplo del mundo argárico, en Sánchez Romero, M. (ed.): *Arqueología y género: vida cotidiana, relaciones e identidad. Complutum* 18, 195-200.
- SÁNCHEZ ROMERO, M. (2002): Espacios domésticos y mujeres en la Prehistoria Reciente de la Alta Andalucía, *Actas del III Congreso de Historia de Andalucía. La Mujer*, Tomo I, 275-288.
- SÁNCHEZ ROMERO, M. (2004): Propuesta para el análisis de género en las sociedades argáricas: Las mujeres en el yacimiento de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén), en L. Hernández y M. Hernández, *La Edad del Bronce en tierras valencianas y zonas limítrofes*, (eds.). Villena, Ayuntamiento de Villena e Instituto Alicantino de Cultura, 525-529.
- SÁNCHEZ ROMERO, M. (coord.) (2005): *Arqueología y género*, Universidad de Granada, Servicio de Publicaciones.
- SÁNCHEZ ROMERO, M. (2006): Maternidad y prehistoria: prácticas de reproducción, relación y socialización, *Las mujeres en la Prehistoria*, 119-138.
- SÁNCHEZ ROMERO, M. (2007): Actividades de mantenimiento en la Edad del Bronce del sur peninsular: el cuidado y la socialización de los individuos infantiles, *Complutum*, 18, 185-194.
- SÁNCHEZ ROMERO, M. (2008): El consumo de alimento como estrategia social: recetas para la construcción de la memoria y la creación de identidades, *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada*, 18, 17-39.
- SÁNCHEZ ROMERO, M. (2011): Commensality Rituals: Feeding Identities in Prehistory, en *Guess who 's coming to dinner. Feasting rituals in the prehistoric societies of Europe and the Near East* (G. Aranda Jiménez, S. Montón Subías y M. Sánchez Romero eds.). Oxbow, Oxford, 8-29.

- SÁNCHEZ ROMERO, M. y ALARCÓN GARCÍA, E. (2012): Lo Que los Niños nos cuentan: Individuos infantiles Durante La Edad del Bronce en el sur de la Península Ibérica, en D. Justel Vicente (ed.), *Niños en la antigüedad. Estudios sobre la infancia en el Mediterráneo antiguo*, 57-97.
- SÁNCHEZ ROMERO, M. y ARANDA JIMENEZ, G. (2006): El cambio en las actividades de mantenimiento durante la Edad del Bronce: Nuevas formas de preparación, presentación y consumo de alimentos, en P. González Marcén, S. Montón Subías y M. Picazo Gurina (eds.), *Dones i activitats de manteniment en temps de canvi, Treballs D'arqueologia*, 11, 73-90.
- SÁNCHEZ ROMERO M. y ARANDA JIMÉNEZ, G. (2008): Changing foodways: new strategies in food preparation, serving and consumption in the Bronze Age of Iberian Peninsula, en S. Montón Subías y M. Sánchez Romero (eds.), *Engendering social dynamics: The archaeology of maintenance activities*, BAR International Series 1862, Oxford, 75-85.
- SÁNCHEZ ROMERO, M., y MORENO ONORATO, A. (2003): Metallurgical production and women in Bronze Age societies: the Peñalosa site (Baños de la Encina, Jaén), *Archaeometallurgy in Europe*. Milán, Associazione Italiana di Metallurgia, 415-422.
- SÁNCHEZ ROMERO, M., y MORENO ONORATO, A. (2005): Mujeres y producción metalurgia en la prehistoria: el caso de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén), en M. Sánchez Romero(ed.), *Arqueología y género* Universidad de Granada. Granada, 261-282.
- SÁNCHEZ, M., ARANDA, G. y ALARCÓN, E. (2007): Gender and age identities in rituals of commensality. The Argaric societies, *Treballs d'Arqueologia*, 13, 68-88.
- SÁNCHEZ VIZCAÍNO, A. y CAÑABATE GUERRERO, M. L. (1998): *Indicadores químicos para la arqueología*. Jaén: Universidad de Jaén.
- SANZ BRETÓN, J. L. y MORALES MUÑIZ, A. (2000): Los restos faunísticos de Peñalosa, en F. Contreras (coord.), *Proyecto Peñalosa. Análisis histórico de las comunidades de la Edad del Bronce del Piedemonte meridional de Sierra Morena y Depresión Linares-Bailén, Arqueología Monografías*, 10, Consejería de Cultura, Sevilla, 223-236.
- SARRET, M., ADAM, P., SCHAEFFER, P., EBERT, Q., PERTHUISON, J. y BONNEFOIS, G. (2017): Organic substances from Egyptian jars of the Early Dynastic period (3100–2700



- BCE): Mode of preparation, alteration processes and botanical (re)assessment of “cedrium”, *Journal of Archaeological Science: Reports*, 14, 420–431.
- SHELLEKENS, J., BARBERÁ, G. G. y BUURMAN, P. (2013): Potential vegetation markers -analytical pyrolysis of modern plant species representative of Neolithic SE Spain. *Journal of Archaeological Science*, 40 (1), 365–379.
- SCHIFFER, M.B. (1972): Archaeological context and systemic context, *American Antiquity*, 37, 156-165.
- SCHIFFER, M.B. (1976): *Behavioral archaeology*. Academic Press New York.
- SCHIFFER, M.B. (1987): *Formation processes of the archaeological record*. University of New Mexico Press, Albuquerque.
- SCHIFFER, M.B. y SKIBO, J.M. (1997): The explanation of artifact variability, *American Antiquity*, 62 (1), 27-50.
- SCHOENINGER, M.J. (1979): Diet and status at Chalcatzingo: some empirical and technical aspects of strontium analysis, *American Journal of Physical Anthropology*, 51 (3), 295-310.
- SCHOENINGER, M.J., DENIRO, M.J. y TAUBER H. (1983): Stable Nitrogen Isotope Ratios of Bone Collagen Reflect Marine and Terrestrial Components of Prehistoric Human Diet, *Science, New Series*, 220 (4604), 1381-1383.
- SCHUBART, H. (1973): Las alabardas tipo Montejícar, *Publicaciones Eventuales*, 23, 247-269, Instituto de Arqueología y Prehistoria de la Universidad de Barcelona.
- SCHUBART, H. (1975): Cronología relativa de la cerámica sepulcral en la cultura de El Argar, *Trabajos de Prehistoria*, 32, 79–92.
- SCHUBART, H., ARTEAGA, O., PINGEL, V. (1985): Fuente Álamo (Almería). Informe preliminar sobre la excavación de 1985 en el poblado de Edad del Bronce, *Anuario de Arqueología de Andalucía, 1985, II Actividades Sistemáticas*, Sevilla, 305-312.

- SCHÜLE, W. (1966): El poblado del Bronce Antiguo en el Cerro de la Virgen de Orce (Granada) y su acequia de regadío, en *IX Congreso Nacional de Arqueología (Valladolid, 1965)*, 113–121.
- SCHÜLE, W. (1980): *Orce und Galera. Zwei Siedlungen aus dem 3 bis 1 Jahrtausend v. Chr. in Südosten der Iberischen Halbinsel I: übersicht über die Ausgrabungen 1962–1970*. Verlag Philipp von Zabern. Mainz am Rhein.
- SCHÜLE, W. y PELLICER, M. (1966): *El Cerro de la Virgen, Orce (Granada)*. Madrid.
- SCOTT, G.R. y POULSON, S.R. (2012): Stable carbon and nitrogen isotopes of human dental calculus: a potentially new non-destructive proxy for paleodietary analysis, *Journal of Archaeological Science*, 39, 1388-1393.
- SCOTT, A.C., YOUNG, R.F. y FEDORAK, P.M. (2008): Comparison of GC-MS and FTIR methods for quantifying naphthenic acids in water samples, *Chemosphere*, 73, 1258-1264.
- SERNA, J. y PONS, A. (2000): *Como se escribe la microhistoria*. Valencia, Cátedra.
- SERRANO ARIZA, R. (2012): Fortificaciones y estado en la cultura argárica, *Arqueología y Territorio*, 9, 49-72.
- SHERRAT, A. (1996): Alcohol and its Alternatives: Symbol and Substance in Pre- Industrial Cultures, en J. Goodman, P. Lovejoy, A. Sherrat (Eds.): *Consumig Habits: Drugs in History and Anthropology*, London, 11-46.
- SHOTT, M.J. (1996): Mortal pots: on use life and vessel size in the formation of ceramic assemblages, *American Antiquity*, 61 (3), 463-482.
- SILVA, F.A. (2008): Ceramic technology of the Asurini do Xingu, Brazil: an ethnoarchaeological study of artifact variability, *Journal of Archaeological Method and Theory*, 15, 217-265.
- SILVA, F., SCHMIDT, E. M., MESSIAS, C. L., EBERLIN, M. N. y SAWAYA, A. C. (2015): Quantitation of organic acids in wine and grapes by direct infusion electrospray ionization mass spectrometry. *Analytical Methods*, 7, 53-62.

- SIRET, H. y SIRET, L. (1890): *Las primeras edades del metal en el Sudeste de España. Resultados obtenidos en las excavaciones hechas por los autores de 1881 a 1887*, Barcelona.
- SIRET, L. (1913): *Questions de chronologie et d'éthnographie ibériques. I. De la fin du Quaternaire à la fin du Bronze*. Paul Geuthner. París.
- SKIBO, J.M. (1992): *Pottery function. A use-alteration perspective*, Plenum Press. New York y London.
- SKIBO, J.M. (1999): Pottery and people, en J.M. Skibo y G.M. Feinman (eds.), *Pottery and people, a dynamic interaction*, Salt Lake City: The University of Utah Press, 1-8.
- SKIBO, J.M. y BLINMAN, E. (1999): Exploring the origins of pottery on the Colorado Plateau, en J.M. Skibo y G. Feinman (eds.): *Pottery and people*. University of Utah Press, Salt Lake City, 171-183.
- SOLAZZO, C., FITZHUGH, W. W., ROLANDO, C., & TOKARSKI, C. (2008): Identification of Protein Remains in Archaeological Potsherds by Proteomics, *Analytical Chemistry*, 80, 4590–4597.
- SØRENSEN M.L.S. (2000). *Gender Archaeology*. Cambridge: Polity Press.
- SPANEDDA, L., LIZCANO, R., CÁMARA, J.A. y CONTRERAS, F. (2004): El poblado de Sevilleja y la Edad del Bronce en el valle del Rumblar, en R. García-Huerta y J. Morales (coords.), *La Península Ibérica en el II milenio A.C.: poblados y fortificaciones* Colección Humanidades 77. Ediciones de la Universidad de Castilla- La Mancha, Cuenca, 55-85.
- SPANGENBERG, J. E., JACOMET, S. y SCHIBLER, J. (2006): Chemical analyses of organic residues in archaeological pottery from Arbon Bleiche 3, Switzerland – evidence for dairying in the late Neolithic. *Journal of Archaeological Science*, 33 (1), 1–13.
- STACEY, R. (2009): Organic residues: origins, analysis and scope. An overview for the archaeological ceramicist, *The Old Potter's Almanack*, 14(1), 1-8.
- STACEY, R.J., DYER, J., MUSSELL, C., LLUVERAS, A., COLOMBINI, M.P., DUCE, C., LA NASA, J., CANTISANI, E., PRATI, S., SCIUTTO, G., MAZZEO, R.,

- SOTIROPOULOU, S., ROSI, F., MILIANI, C., CARTECHINI, L., MAZUREK, J. y SCHILLING, M. (2018): Ancient encaustic: An experimental exploration of technology, ageing behavior and approaches to analytical investigation, *Microchemical Journal*, 138, 472–487.
- STARK, M.T., BISHOP, R.L. y MIKSA, E. (2000): Ceramic technology and social boundaries: cultural practices in Kalinga clay selection and use, *Journal of Archaeological method and theory*, 7 (4), 295-331.
- STEELE, V. y STERN, B. (2017): Red Lustrous Wheelmade ware: Analysis of organic residues in Late Bronze Age trade and storage vessels from the eastern Mediterranean, *Journal of Archaeological Science: Reports*, 16, 641-657.
- STEELE, V. J., STERN, B. y STOTT, A. W. (2010): Olive oil or lard?: Distinguishing plant oils from animal fats in the archeological record of the eastern Mediterranean using gas chromatography / combustion / isotope ratio mass spectrometry, *Rapid Communication in Mass Spectrometry*, 24, 3478–3484.
- STEIN, G.L. (2014): Food preparation, social context, and ethnicity in a prehistoric Mesopotamian Colony, en S. Graff y E. Rodríguez-Alegría (eds.), *The Menial Art of cooking: Archaeological studies of cooking and food preparation*. University Press of Colorado, 47-63.
- STERN, B., HERON, C., CORR, L., SERPICO, M. y BOURRIAU, J. (2003): Compositional variations in aged and heated pistacia resin found in Late Bronze Age canaanite amphorae and bowls from Amarna, Egypt, *Archaeometry*, 45(3), 457–469.
- STERN, B., CONNAN, J., BLAKELOCK, E., JACKMAN, R., CONINGHAM, R. A. E., y HERON, C. (2008a): From Susa to Anuradhapura: reconstructing aspects of trade and exchange in bitumen-coated ceramic vessels between Iran and Sri Lanka from the third to the ninth centuries AD. *ARCM Archaeometry*, 50(3), 409–428.
- STERN, B., HERON, C., TELLEFSEN, T. y SERPICO, M. (2008b): New investigations into the Uluburun resin cargo. *Journal of Archaeological Science*, 35(8), 2188–2203.
- SUGIURA, Y., VILLALOBOS, C. y ZEPEDA, E. (2013): Biografía cultural de la cerámica arqueológica desde la perspectiva de la materialidad: el caso del valle de Toluca, *Anales de Antropología*, 47 (2), 63-90.

## T

---

- TANASI, D., GRECO, E., DI TULLIO, V., CAPITANI, D., GULLÌ, D. y CILIBERTO, E. (2017): 1H-1H NMR 2D-TOCSY, ATR FT-IR and SEM-EDX for the identification of organic residues on Sicilian prehistoric pottery, *Microchemical Journal*, 135, 140–147.
- TAPIA MORALES, C. (2009): Améjiminaa maicho (“la comida de nuestra gente”): Etnografía de la alimentación entre los miraña, *Cuadernos Interculturales*, 7 (12), 199-223.
- TARIFA MATEO, N. (2015): Estudi funcional de les ceràmiques de la Cova del Sardo (Boí, Lleida) (4800-2500 cal ANE): les anàlisis de residus orgànics. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona (Trabajo de Máster).
- TARQUINI, G., NUNZIANTE CESARO, S., & CAMPANELLA, L. (2014): Identification of oil residues in Roman amphorae (Monte Testaccio, Rome): a comparative FTIR spectroscopic study of archeological and artificially aged samples. *Talanta*, 118, 195–200.
- TARRADELL, M. (1949): La península ibérica en la época de El Argar, *V Congreso Arqueológico del Sudeste y I Congreso Nacional de Arqueología*, 72–82.
- TAYLOR, T. (1996): *The Prehistory of sex. Four million years of human sexual culture*. Fourth State, Londres.
- TEODOR, E. D., BADEA, G. I., ALECU, A., CALU, L. y RADU, G. L. (2014): Interdisciplinary study on pottery experimentally impregnated with wine. *Chemical papers*, 68(8), 1022–1029.
- TARRADELL, M. (1947): Sobre la delimitación geográfica de la cultura del Argar, *II Congreso Arqueológico Del Sudeste*, 139–145.
- TOMII, M. (2018): A new approach to prehistoric family systems from the viewpoint of pottery usage: Expanding the potential of archaeological information through contextual analysis. *Quaternary International*, 474, part B, 182-193.
- TRANCHO, G., y ROBLEDO, B. (2008): El patrón alimenticio de las poblaciones humanas ¿Qué comían las poblaciones del pasado?, en C., Cacho; R., Maicas, J.A. Martos y M.I.

Martínez, (Eds.): *Acercándonos al pasado. Prehistoria en 4 actos*, Museo Arqueológico Nacional y Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid.

TRANCHO, G., ROBLEDO, B. y MARTÍNEZ, M.S. (2009): Peñalosa: caracterización bioantropológica, paleopatológica y paleonutricional de los habitantes de un poblado minero de la Edad del Bronce en el Alto Guadalquivir. *Serie Informes Antropológicos*, ISBN: 84-922875-4-5 (29).

TRINGHAM, R. (1991): Households with Faces: The Challenge of Gender in Prehistoric Architectural Remains, en J.M. Gero y W.M. Conkey (Eds.): *Engendering archaeology: women and prehistory*, Basil Blackwell, Oxford, 93-131.

TUÑÓN, J.A., BENEITO, M., ROBLES, J., PARRAS, D.J., MOLINA, A., SÁNCHEZ, A. y GARCÍA, J.F. (2017): Multiclass profiling of lipids of archaeological interest by ultra-high pressure liquid chromatography-atmospheric pressure chemical ionization-high resolution mass spectrometry, *Microchemical Journal*, 132, 49–58.

TYKOT, R.H. (2004): Stable isotopes and diet: you are what you eat, en M. Martini, M. Milazzo y M. Piacentini (eds.), *Proceedings of the International School of Physics "Enrico Fermi"*, IOS Press, Amsterdam, 433-444.

TURNER, B. S. (1982): The Discourse of Diet, *Theory. Culture, and Society*, 1 (1),23-32.

## V

---

VAN DER LEEUW, S.E. (1989): Risk, perception, innovation, en S.E. Van der Leeuw y R. Torrence (eds.), *What's new? A closer look at the process of innovation*. Londres, Unwin Hyman, 300-329.

VILLAGRA, C., MACIAS, V., SCHAPHEER, C., BÓRQUEZ, J., SIMIRGIOTIS, M., ECHEVARRIA, J., GONZÁLEZ, M. y URZÚA, A. (2018): *Haplopappus platylepis* (Asteraceae) resin: an adhesive trap for pest control of crawling arthropods, with antimicrobial potential, *Biorxiv*, en prensa.

VILLING, A. y SPATARO, M. (2015): Investigating ceramics, cuisine and culture-past, present and future, en M. Spataro y A. Villing (eds.), *Ceramics, Cuisine and culture: the*

*archaeology and science of kitchen pottery in the ancient Mediterranean world*. Oxbow Books. Oxford, 1-25.

VISSER, M. (1986): *Much Depends on Dinner: The extraordinary History and Mythology, Allure and Obsessions, perils and taboos, of an ordinary meal*, London, Penguin.

VYNCKE, K., DEGRYSE, P., VASSILIEVA, E. y WAELKENS, M. (2011): Identifying domestic functional areas. Chemical analysis of floor sediments at the Classical-Hellenistic settlement at Düzen Tepe (SW Turkey). *Journal of Archaeological Science*, 38 (9), 2274–2292.

## W

---

WANDSNIDER, L. (1997): The roasted and the boiled: food composition and heat treatment with special emphasis on pit-hearth cooking. *Journal of Anthropological Archaeology*, 16, 1-48.

WANG, F., FAN, R., KANG, H., JIN, G., LUAN, F., FANG, H., LIN, Y. y YUAN, S. (2012): Reconstructing the food structure of ancient coastal inhabitants from Beiqian village: Stable isotopic analysis of fossil human bone, *Chinese Science Bulletin*, 57 (17), 2148-2154.

WARINNER, C., HENDY, J., SPELLER, C., CAPPELLINI, E., FISCHER, R., TRACHSEL, C., ARNEBORG, J., LYNNERUP, N., CRAIG, O., SWALLOW, D.M., FOTAKIS, A., CHRISTENSEN, R.J., OLSEN, J.V., LIEBERT, A., MONTALVA, N., FIDDYMENT, S., CHARLTON, S., MACKIE, M., CANCI, A., BOUWMAN, A., RÜHLI, F., GILBERT, M.T.P. y COLLINS, M. J. (2014): Direct evidence of milk consumption from ancient human dental calculus. *Scientific Reports*, 4, 7104.

WASHBURN, D. K., WASHBURN, W. N. y SHIPKOVA, P. A. (2011): The prehistoric drug trade: widespread consumption of cacao in Ancestral Pueblo and Hohokam communities in the American Southwest, *Journal of Archaeological Science*, 38(7), 1634–1640.

WEBB, E.C., HONCH, N.V., DUNN, P., LINDERHOLM, A., ERIKSSON, G., LIDÉN, K. y EVERSLED, R.P. (2018): Compound-specific amino acid isotopic proxies for distinguishing between terrestrial and aquatic resource consumption, *Archaeological and Anthropological Science*, 10, 1-18.

- WEBMOOR, T. y WITMORE, C.L. (2008): Things are us! A commentary on human things relations under the banner of a “social” archaeology, *Norwegian Archaeological Review*, 41 (1), 53-70.
- WEI, S., MA, Q. Y SCHREINER, M. (2012): Scientific investigation of the paint and adhesive materials used in the Western Han dynasty polychromy terracotta army, Qingzhou, China. *Journal of Archaeological Science*, 39(5), 1628–1633.
- WEISMANTEL, M. (1994): *Alimentación, género y pobreza en los Andes Ecuatorianos*. Quito, Abya-Yala.
- WHELTON, H.L., ROFFET-SALQUE, M., KOTSAKIS, K., UREM-KOTSOU, D. y EVERSLED, R.P. (2017): Strong bias towards carcass product processing at Neolithic settlements in northern Greece revealed through absorbed lipid residues of archaeological pottery, *Quaternary International* in press (2017) 1-13.
- WHITE, C. (2005): Gendered food behaviour among the Maya, *Journal of Social Archaeology*, 5, 356-382.
- WILEMAN, J. (2005): *Hide and seek. The archaeology of childhood*. Tempos, Stroud.
- WILLIAMS, J.S. WHITE, C.D. y LONGSTAFFE, F.J. (2005): Trophic level and macronutrient shift effects associated with the weaning process in the postclassic Maya. *American Journal of Physical Anthropology*, 128, 781-790.
- WINTER, M. C. (1976): The Archaeological Household Cluster in the Valley of Oaxaca, en K. V. Flannery (ed.) *The Early Mesoamerican Village*. Academic Press. Nueva York, San Francisco y Londres, 25-31.
- WOLF, R. (1995): Content and Distribution of *trans-18:1* Acids in Ruminant Milk and Meat Fats. Their Importance in European Diets and Their Effect on Human Milk, *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 72 (3), 259-272.
- WRIGHT, M.P. (1991): Women`s labor and pottery production in Prehistory, en J. Gero y M.W. Conkey (eds.), *Engendering archaeology*, Oxford, Blackwell, 194-223.



## X

---

XIANG-DONG, Q., HONG-JUN, S., ZE-JUN, D. y JI-KAI, L. (2008): Six New Induced Sesquiterpenes from the Cultures of Ascomycete *Daldinia concentrica*, *The Journal of Antibiotics*, 61, 556-562.

## Y

---

YANG, F.Q. FENG, K., ZHAO, J. y LI, S.P. (2009): Analysis of sterols and fatty acids in natural and cultured *Cordyceps* by one-step derivatization followed with gas chromatography–mass spectrometry, *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 49, 1172–1178.

YASUR-LANDAU, A., CLINE, E. H., KOH, A. J., RATZLAFF, A., GOSHEN, N., SUSNOW, M., WAIMAN-BARAK, P. y CRANDALL, A. M. (2018): The Wine Storage Complexes at the Middle Bronze II Palace of Tel Kabri: Results of the 2013 and 2015 Seasons. *American Journal of Archaeology*, 122(2), 309–338.

YOUNG, M. (1971): *Fighting with Food*. Cambridge, Cambridge University Press.

## Z

---

ZAHARIA, L.I., WALKER, M.K., RODRÍGUEZ, C.N. y ABRAMS, S. (2005): Chemistry of Abscisic Acid, Abscisic Acid Catabolites and Analogs, *Journal of Plant Growth Regulation*, 24 (4), 274–284.

ZAREVA, S. y KULEFF, I. (2010): The application of the derivative IR-spectroscopy and HPLC-ESI-MS/MS in the analysis of archaeology resin. *Spectrochimica Acta. Part A, Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 76(2), 283–6.

ZOIA, L., TOLPPA, E.-L., PIROVANO, L., SALANTI, A. y ORLANDI, M. (2012): <sup>1</sup>H-Nmr and <sup>31</sup>P-Nmr Characterization of the Lipid Fraction in Archaeological Ointments, *Archaeometry*, 54(6), 1076–1099.





## **ÍNDICE DE FIGURAS**





Figura 1.1: Localización geográfica de la Cultura de El Argar (Proyecto Peñalosa).....	13
Figura 1.2: Viviendas en Peñalosa, recreación del sistema constructivo (arriba) (Moreno Onorato, 2010) y recreación de las actividades de mantenimiento en la casa XVIa (abajo) (Moreno <i>et al.</i> , 2012).....	17
Figura 1.3: Localización geográfica del Rumblar y del poblado de Peñalosa (Google Earth)...	31
Figura 1.4: Planimetría general del poblado de Peñalosa (Proyecto Peñalosa).....	41
Figura 1.5: Prácticas de molienda y el almacenamiento de grano: a) estructura de molienda, Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén) (Proyecto Peñalosa); b) recreación del proceso de moltura (Pastwomen); c) reconstrucción arqueológica de un espacio de molienda y almacenamiento (Proyecto Peñalosa).....	48
Figura 1.6: Organigrama de las actividades de mantenimiento (González <i>et al.</i> , 2007; Alarcón García, 2010).....	52
Figura 1.7: Significados de la comida basado en Aranda Jiménez (2008).....	61
Figura 1.8: Reconstrucción de posibles escenas de comensalidad y hospitalidad: a) mundo campaniforme. Dibujo de Luis Pascual Repiso (Garrido-Pena <i>et al.</i> , 2011:116) b) mundo argárico (Póster del Congreso Internacional “Rituales de comensalidad en las Sociedades Prehistóricas).....	66
Figura 1.9: (arriba) Amamantar: huellas arqueológicas en iconografía y cerámicas (Sacaleches y biberones (Pastwomen) (abajo). Figura griega de mujer dando biberón a un niño que no llega al año. (Museo de Arte e Historia de Ginebra) Fotografía de André Longchamp (Fuente: Laura Bécares, en prensa). Terracotas de la tumba F-100 y L-127A de la Necrópolis ibérica de La Albufereta (Alicante) representando a mujeres amamantando a sus bebés (García Luque, 2008) (de izda a dcha).....	70
Figura 1.10: (arriba) Vaso con asa-pitorro de la Cova de l’Or. Dibujo: A. Sánchez y F. Chiner. Museu de Prehistòria de Valencia (Bernabue, 1989); (abajo) Biberón de época romana de Parion (Turquía) (Fuente: <a href="https://www.dailysabah.com/history/2017/09/12/2000-year-old-baby-bottle-unearthed-in-turkeys-canakkale">https://www.dailysabah.com/history/2017/09/12/2000-year-old-baby-bottle-unearthed-in-turkeys-canakkale</a> ). Vase FS 158, Malthi, (Valmin 1938, pl. XIX: 64).....	72
Figura 1.11: Estructura de un triglicérido (fuente: <a href="https://lidiacnlaquimica.wordpress.com/2015/07/02/las-grasas-o-acilglicerol/">https://lidiacnlaquimica.wordpress.com/2015/07/02/las-grasas-o-acilglicerol/</a> ).....	78
Figura 1.12: Estructura del ácido palmítico.....	78
Figura 1.13: Esquema del Cromatógrafo de Gases acoplado a un detector de Masas de cuádruplo (Malainey, 2011:435).....	93

Figura 1.14: Esquema de un cromatógrafo de líquidos de ultra- alta presión (Malainey, 2011:435).....	96
Figura. 1.15: Espectro de Masas representativo.....	99
Figura 1.16: Esquema de un espectrómetro de masas de relaciones isotópicas (GC-C-IRMS) (Colombini <i>et al.</i> , 2012: 807).....	101
Figura 2.1: Modelo de flujo del ciclo de vida de los elementos duraderos (Schiffer 1972:158).....	116
Figura 2.2: Principales aportes, pérdidas y procesos de transformación que afectan a la composición de los residuos orgánicos visibles y absorbidos en las cerámicas arqueológicas (Stacey, 2009; Salque <i>et al.</i> , 2017).....	118
Figura 2.3: Diagrama de un vaso de Peñalosa mostrando las variables morfométricas analizadas.....	127
Figura 2.4: Conjunto de vasos de consumo de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén) (Contreras y Cámara, 2000:91).....	130
Figura 2.5: Conjunto de vasos de consumo de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén) (Contreras y Cámara, 2000:91-19).....	131
Figura 2.6: Conjunto de vasos para la preparación de alimentos de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén) (Contreras y Cámara, 2000:91-31).....	132
Figura 2.7: Conjunto de vasos para el almacenamiento de alimentos de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén) (Contreras y Cámara, 2000:91-42).....	133
Figura 2.8: Muestras por categorías funcionales en las Unidades Habitacionales de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén) estudiadas en la tesis doctoral.....	140
Figura 2.9: Recipientes relacionados con el almacenamiento en Peñalosa: orzas ovoides.....	141
Figura 2.10: Recipientes relacionados con el almacenamiento en Peñalosa: orzas ovoides.....	142
Figura 2.11: Recipientes relacionados con el almacenamiento en Peñalosa: orzas ovoides.....	143
Figura 2.12: Recipientes relacionados con el almacenamiento en Peñalosa: orzas globulares...	144
Figura 2.13: Recipientes relacionados con el almacenamiento en Peñalosa: orzas globulares...	145
Figura 2.14: Recipientes cerámicos relacionados con el consumo en Peñalosa: copas.....	146
Figura 2.15: Recipientes cerámicos relacionados con el consumo en Peñalosa: cuencos esféricos.....	147
Figura 2.16: Recipientes cerámicos relacionados con el consumo en Peñalosa: cuencos semiesféricos.....	148

Figura 2.17: Recipientes cerámicos relacionados con el consumo en Peñalosa: cuencos parabólicos.....	149
Figura 2.18: Recipientes cerámicos relacionados con el consumo en Peñalosa: cuencos y vasos carenados.....	150
Figura 2.19: Recipientes cerámicos relacionados con el consumo en Peñalosa: fuentes.....	151
Figura 2.20: Recipientes cerámicos relacionados con el consumo en Peñalosa: vasitos.....	152
Figura 2.21: Recipientes cerámicos relacionados con la preparación de alimentos en Peñalosa: ollas ovoides.....	153
Figura 2.22: Recipientes cerámicos relacionados con la preparación de alimentos en Peñalosa: ollas ovoides.....	154
Figura 2.23: Recipientes cerámicos relacionados con la preparación de alimentos en Peñalosa: ollas ovoides.....	155
Figura 2.24: Recipientes cerámicos relacionados con la preparación de alimentos en Peñalosa: ollas globulares.....	156
Figura 2.25: Recipientes cerámicos relacionados con la preparación de alimentos en Peñalosa: cuencos hondos.....	157
Figura 2.26: Recipientes cerámicos relacionados con la preparación de alimentos en Peñalosa: botellas y cazuelas.....	158
Figura 2.27: Recipientes cerámicos relacionados con la preparación de alimentos en Peñalosa: queseras.....	159
Figura 2.28: Ajuar sepultura 1 de Peñalosa (Contreras <i>et al.</i> , 2000: 287-6).....	160
Figura 2.29: Ajuar sepultura 2 de Peñalosa (Contreras <i>et al.</i> , 2000: 287-10).....	161
Figura 2.30: Ajuar sepultura 3 (1 y 2) y 4 (3 y 4) de Peñalosa (Contreras <i>et al.</i> , 2000: 287-11)...	162
Figura 2.31: Pithoi sepultura 4 de Peñalosa (Contreras <i>et al.</i> , 2000: 287-13).....	163
Figura 2.32: Ajuar sepultura 5 de Peñalosa (Contreras <i>et al.</i> , 2000: 287-14).....	164
Figura 2.33: Ajuar sepultura 6 de Peñalosa (Contreras <i>et al.</i> , 2000: 287-16).....	165
Figura 2.34: Ajuar sepultura 7 de Peñalosa (Contreras <i>et al.</i> , 2000: 287-20).....	166
Figura 2.35: Ajuar sepultura 9 de Peñalosa (Contreras <i>et al.</i> , 2000: 287-22).....	167



Figura 2.36: Ajuar sepultura 10 (1), 12 (2) y 13 (3 a 6) de Peñalosa (Contreras <i>et al.</i> , 2000: 287-26).....	168
Figura 2.37: Ajuar sepultura 15a y 15b (1 a 3) y 16 (4) de Peñalosa (Contreras <i>et al.</i> , 2000: 287-30).....	169
Figura 2.38: Pithoi de las sepulturas 15a y 15b de Peñalosa (Contreras <i>et al.</i> , 2000: 287-31).....	170
Figura 2.39: Ajuar sepultura 18 de Peñalosa (Proyecto Peñalosa).....	171
Figura 2.40: Ajuar sepultura 22 de Peñalosa (Proyecto Peñalosa).....	172
Figura 2.41: Ajuar sepultura 24 de Peñalosa (Proyecto Peñalosa).....	173
Figura 2.42: Ajuar sepultura 25 de Peñalosa (Proyecto Peñalosa).....	174
Figura 2.43: Ajuar sepultura 28 de Peñalosa (Proyecto Peñalosa).....	175
Figura 2.44: Ajuar sepultura 31 de Peñalosa (Proyecto Peñalosa).....	176
Figura 2.45: Ajuar sepultura 32 de Peñalosa (Proyecto Peñalosa).....	177
Figura 2.46: Cromatograma el que aparecen los picos de ácidos grasos con los parámetros de temperatura de T1.....	187
Figura 2.47: Cromatograma el que aparecen los picos de ácidos grasos con los parámetros de temperatura optimizados.....	189
Figura 2.48: Cromatograma con las condiciones finales optimizadas.....	198
Figura 3.1: Planimetría y dispersión de la cultura material en la Unidad Habitacional I (Proyecto Peñalosa).....	215
Figura 3.2: Recipientes cerámicos clasificados por categorías funcionales en la UH I.....	223
Figura 3.3: Cromatogramas de los recipientes de almacenamiento de la UH I.....	225
Figura 3.4: Cromatogramas de los recipientes de consumo de la UH I.....	229
Figura 3.5: Cromatogramas de los recipientes de consumo de la UH I.....	230
Figura 3.6: Cromatogramas de los vasos relacionados con la preparación de alimentos de la UH I.....	233
Figura 3.7: Cromatogramas de los vasos relacionados con la preparación de alimentos de la UH I.....	234
Figura 3.8: Compuestos identificados en la unidad habitacional I.....	238

Figura 3.9: Planimetría y dispersión de la cultura material en la Unidad Habitacional II (Proyecto Peñalosa).....	246
Figura 3.10: Recipientes cerámicos clasificados por categorías funcionales en la UH II.....	252
Figura 3.11: Cromatogramas de los recipientes de almacenamiento de la UH II.....	253
Figura 3.12: Cromatogramas de los recipientes de almacenamiento de la UH II.....	254
Figura 3.13: Cromatogramas de los recipientes de consumo de la UH II.....	257
Figura 3.14: Cromatogramas de los vasos relacionados con la preparación de alimentos de la UH II.....	260
Figura 3.15: Compuestos identificados en la unidad habitacional II.....	264
Figura 3.16: Planimetría y dispersión de la cultura material en la Unidad Habitacional III (Proyecto Peñalosa).....	270
Figura 3.17: Recipientes cerámicos clasificados por categorías funcionales en la UH III.....	277
Figura 3.18: Cromatogramas de los recipientes relacionados con el almacenamiento de la UH III.....	280
Figura 3.19: Cromatogramas de los recipientes relacionados con el almacenamiento de la UH III.....	281
Figura 3.20: Cromatogramas de los recipientes relacionados con el consumo de alimentos de la UH III.....	284
Figura 3.21: Cromatogramas de los recipientes relacionados con el consumo de alimentos de la UH III.....	285
Figura 3.22: Cromatogramas de los recipientes relacionados con la preparación de alimentos de la UH III.....	288
Figura 3.23: Cromatogramas de recipientes de los contextos funerarios de la UH III.....	294
Figura 3.24: Cromatograma del blanco instrumental (abajo) y de la muestra 20129 (arriba) por UPLC-HRMS.....	306
Figura 3.25: $\delta^{13}\text{C}16:0$ y $\delta^{13}\text{C}18:0$ para las muestras de referencia (Gregg y Slater, 2010). En amarillo las muestras de ajuar funerario de la UH III.....	308
Figura 3.26: $\delta^{13}\text{C}16:0$ y $\delta^{13}\text{C}18:0$ (izquierda) y $\Delta^{13}\text{C}$ vs $\delta^{13}\text{C}16:0$ (derecha) para las muestras de referencia (Mileto <i>et al.</i> , 2017). En amarillo las muestras de ajuar funerario de la UH III.....	309

Figura 3.27: Compuestos identificados por GC-MS en cerámicas de contextos domésticos de la UH III.....	311
Figura 3.28: Compuestos identificados por GC-MS en cerámicas de contextos funerario de la UH III.....	311
Figura 3.29: Planimetría y dispersión de la cultura material en la Unidad Habitacional IV (Proyecto Peñalosa).....	319
Figura 3.30: Recipientes cerámicos clasificados por categorías funcionales en la UH IV.....	325
Figura 3.31: Cromatogramas de los recipientes relacionados con el almacenamiento de la UH IV.....	328
Figura 3.32: Cromatogramas de los recipientes relacionados con el consumo de alimentos de la UH IV.....	331
Figura 3.33: Cromatogramas de los recipientes relacionados con el consumo de alimentos de la UH IV.....	332
Figura 3.34: Cromatogramas de los recipientes relacionados con la preparación de alimentos de la UH IV.....	335
Figura 3.35: Cromatogramas de los recipientes relacionados con la preparación de alimentos de la UH IV.....	336
Figura 3.36: Cromatogramas de recipientes de los contextos funerarios de la UH IV.....	343
Figura 3.37: Cromatograma del blanco instrumental (abajo) y de la muestra 14584 (arriba) por UPLC-HRMS.....	352
Figura 3.38: $\delta^{13}\text{C}16:0$ y $\delta^{13}\text{C}18:0$ para las muestras de referencia (Gregg y Slater, 2010). En amarillo las muestras de ajuar funerario de la UH IV.....	354
Figura 3.39: $\delta^{13}\text{C}16:0$ y $\delta^{13}\text{C}18:0$ (izquierda) y $\Delta^{13}\text{C}$ vs $\delta^{13}\text{C}16:0$ (derecha) para las muestras de referencia (Mileto <i>et al.</i> , 2017). En amarillo las muestras de ajuar funerario de la UH IV.....	355
Figura 3.40: Compuestos identificados por GC-MS en cerámicas de contextos domésticos de la UH IV.....	357
Figura 3.41: Compuestos identificados por GC-MS en cerámicas de contextos funerarios de la UH IV.....	357
Figura 3.42: Planimetría y dispersión de la cultura material en la Unidad Habitacional V (Proyecto Peñalosa).....	364

Figura 3.43: Recipientes cerámicos clasificados por categorías funcionales en la UH V.....	369
Figura 3.44: Cromatogramas de los recipientes de almacenamiento de la UH V.....	371
Figura 3.45: Cromatogramas de los recipientes de consumo de la UH V.....	374
Figura 3.46: Cromatograma del recipiente de preparación de alimentos analizado de la UH V.....	377
Figura 3.47: Compuestos identificados en la unidad habitacional V.....	379
Figura 3.48: Planimetría y dispersión de la cultura material en la Unidad Habitacional VI (Proyecto Peñalosa).....	384
Figura 3.49: Planimetría y dispersión de materiales en los complejos estructurales VIa, VIb, VIc, VI d y VIe (Proyecto Peñalosa).....	385
Figura 3.50: Planimetría y dispersión de materiales en los complejos estructurales VIa, VIb, VIc, VI d y Vie (Proyecto Peñalosa).....	390
Figura 3.51: Planimetría y dispersión de materiales en el complejo estructural VIh (Proyecto Peñalosa).....	393
Figura 3.52: Recipientes cerámicos clasificados por categorías funcionales en la UH VI.....	397
Figura 3.53: Cromatogramas de los recipientes relacionados con el almacenamiento de la UH VI.....	399
Figura 3.54: Cromatogramas de los recipientes relacionados con el almacenamiento de la UH VI.....	400
Figura 3.55: Cromatogramas de los recipientes relacionados con el consumo de alimentos de la UH VI.....	404
Figura 3.56: Cromatogramas de los recipientes relacionados con la preparación de alimentos de la UH VI.....	407
Figura 3.57: Cromatogramas de los recipientes relacionados con la preparación de alimentos de la UH VI.....	408
Figura 3.58: Cromatogramas de recipientes de los contextos funerarios de la UH VI.....	416
Figura 3.59: Cromatograma del blanco instrumental (abajo) y de la muestra 6066 (arriba) por UPLC-HRMS.....	424
Figura 3.60: Cromatograma del blanco instrumental (abajo) y de la muestra 15211 (arriba) por UPLC-HRMS.....	425

Figura 3.61: $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$ y $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$ para las muestras de referencia (Gregg y Slater, 2010). En amarillo las muestras de ajuar funerario de la UH VI.....	428
Figura 3.62: $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$ y $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$ (izquierda) y $\Delta^{13}\text{C}$ vs $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$ (derecha) para las muestras de referencia (Mileto et al., 2017). En amarillo las muestras de ajuar funerario de la UH VI.....	429
Figura 3.63: Compuestos identificados por GC-MS en cerámicas de contextos domésticos de la UH VI.....	430
Figura 3.64: Compuestos identificados por GC-MS en cerámicas de contextos funerarios de la UH VI.....	431
Figura 3.65: Planimetría y dispersión de la cultura material en la Unidad Habitacional VII (Proyecto Peñalosa).....	438
Figura 3.66: Planimetría y dispersión de materiales del complejo estructural VIIa (Proyecto Peñalosa).....	440
Figura 3.67: Planimetría y dispersión de materiales del complejo estructural VIIb, VIIc, VIId, VIIe, VIIi, VIIj y VIIk (Proyecto Peñalosa).....	442
Figura 3.68: Planimetría y dispersión de materiales del complejo estructural VIIf, VIIg y VIIh (Proyecto Peñalosa).....	447
Figura 3.69: Recipientes cerámicos clasificados por categorías funcionales en la UH VII.....	456
Figura 3.70: Cromatogramas de los recipientes relacionados con el almacenamiento de la UH VII.....	459
Figura 3.71: Cromatogramas de los recipientes relacionados con el almacenamiento de la UH VII.....	460
Figura 3.72: Cromatogramas de los recipientes relacionados con el consumo de alimentos de la UH VII.....	463
Figura 3.73: Cromatogramas de los recipientes relacionados con el consumo de alimentos de la UH VII.....	464
Figura 3.74: Cromatogramas de los recipientes relacionados con el consumo de alimentos de la UH VII.....	465
Figura 3.75: Cromatogramas de los recipientes relacionados con la preparación de alimentos de la UH VII.....	469

Figura 3.76: Cromatogramas de los recipientes relacionados con la preparación de alimentos de la UH VII.....	470
Figura 3.77: Cromatograma del blanco instrumental (abajo) y de la muestra 3056 (arriba) por UPLC-HRMS.....	478
Figura 3.78: $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$ y $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$ para las muestras de referencia (Gregg y Slater, 2010). En diferentes colores las muestras de contextos domésticos de la UH VII.....	482
Figura 3.79: $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$ y $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$ (izquierda) y $\Delta^{13}\text{C}$ vs $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$ (derecha) para las muestras de referencia (Mileto et al., 2017). En diferente color las muestras de contextos domésticos.....	483
Figura 3.80: Cromatogramas de recipientes de los contextos funerarios de la UH VII.....	486
Figura 3.81: Cromatogramas de recipientes de los contextos funerarios de la UH VII.....	487
Figura 3.82: Cromatograma del blanco instrumental (abajo) y de la muestra 3070 (arriba) por UPLC-HRMS.....	511
Figura 3.83: Cromatograma del blanco instrumental (abajo) y de la muestra 10156 (arriba) por UPLC-HRMS.....	512
Figura 3.84: $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$ y $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$ para las muestras de referencia (Gregg y Slater, 2010). En amarillo las muestras de ajuar funerario de la UH VII.....	515
Figura 3.85: $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$ y $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$ (izquierda) y $\Delta^{13}\text{C}$ vs $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$ (derecha) para las muestras de referencia (Mileto et al., 2017). En amarillo las muestras de ajuar funerario de la UH VII.....	516
Figura 3.86: Compuestos identificados por GC-MS en cerámicas de contextos domésticos de la UH VII.....	517
Figura 3.87: Compuestos identificados por GC-MS en cerámicas de contextos funerarios de la UH VII.....	518
Figura 3.88: Planimetría y dispersión de la cultura material en la Unidad Habitacional IX (Fase IIIA) (Proyecto Peñalosa).....	528
Figura 3.89: Recipientes cerámicos clasificados por categorías funcionales en la UH IX.....	532
Figura 3.90: Cromatogramas de los recipientes relacionados con el almacenamiento de la UH IX.....	534
Figura 3.91: Cromatogramas de los recipientes relacionados con el consumo de alimentos de la UH IX.....	537

Figura 3.92: Selección de cromatogramas de los recipientes relacionados con la preparación de alimentos de la UH IX.....	541
Figura 3.93: Cromatogramas de recipientes de los contextos funerarios de la UH IX.....	547
Figura 3.94: Cromatograma del blanco instrumental (abajo) y de la muestra 281111 (arriba) por UPLC-HRMS.....	555
Figura 3.95: $\delta^{13}\text{C}16:0$ y $\delta^{13}\text{C}18:0$ para las muestras de referencia (Gregg y Slater, 2010). En amarillo las muestras de ajuar funerario de la UH IX.....	557
Figura 3.96: $\delta^{13}\text{C}16:0$ y $\delta^{13}\text{C}18:0$ (izquierda) y $\Delta^{13}\text{C}$ vs $\delta^{13}\text{C}16:0$ (derecha) para las muestras de referencia (Mileto et al., 2017). En amarillo las muestras de ajuar funerario de la UH IX.....	558
Figura 3.97: Compuestos identificados por GC-MS en cerámicas de contextos domésticos de la UH IX.....	559
Figura 3.98: Compuestos identificados por GC-MS en cerámicas de contextos funerarios de la UH IX.....	560
Figura 3.99: Planimetría y dispersión de la cultura material en la Unidad Habitacional X (Proyecto Peñalosa).....	567
Figura 3.100: Planimetría y dispersión de materiales en los complejos estructurales Xa, Xc, Xd y Xg (Proyecto Peñalosa).....	568
Figura 3.101: Planimetría y dispersión de materiales en los complejos estructurales Xb (Proyecto Peñalosa).....	571
Figura 3.102: Planimetría y dispersión de materiales en el complejo estructural Xi (fase III0) (Proyecto Peñalosa).....	576
Figura 3.103: Planimetría y dispersión de materiales en el complejo estructural Xi (fase IIIA) (Proyecto Peñalosa).....	577
Figura 3.104: Planimetría y dispersión de materiales en la unidad habitacional XVI (fase III0) (Proyecto Peñalosa).....	580
Figura 3.105: Planimetría y dispersión de materiales en la unidad habitacional XVI (fase IIIA) (Proyecto Peñalosa).....	582
Figura 3.106: Recipientes cerámicos clasificados por categorías funcionales en la UH X-Acrópolis Este.....	586

Figura 3.107: Comatogramas de los recipientes relacionados con el almacenamiento de la UH X-Acrópolis Este.....	589
Figura 3.108: Cromatogramas de los recipientes relacionados con el consumo de alimentos de la UH X-Acrópolis Este.....	593
Figura 3.109: Selección de cromatogramas de los recipientes relacionados con la preparación de alimentos de la UH X-Acrópolis Este.....	599
Figura 3.110: Cromatogramas de recipientes de los contextos funerarios de la UH X.....	612
Figura 3.111: Cromatograma del blanco instrumental (abajo) y de la muestra 9323 (arriba) por UPLC-HRMS.....	622
Figura 3.112: $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$ y $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$ para las muestras de referencia (Gregg y Slater, 2010). En amarillo las muestras de ajuar funerario de la UH X.....	624
Figura 3.113: $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$ y $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$ (izquierda) y $\Delta^{13}\text{C}$ vs $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$ (derecha) para las muestras de referencia (Mileto <i>et al.</i> , 2017). En amarillo las muestras de ajuar funerario de la UH X.....	625
Figura 3.114: Compuestos identificados por GC-MS en cerámicas de contextos domésticos de la UH X.....	627
Figura 3.115: Compuestos identificados por GC-MS en cerámicas de contextos funerarios de la UH X.....	627
Figura 3.116: Planimetría y dispersión de la cultura material en la Unidad Habitacional XI (Proyecto Peñalosa).....	637
Figura 3.117: Recipientes cerámicos clasificados por categorías funcionales en la UH XI.....	643
Figura 3.118: Cromatogramas de los recipientes relacionados con el almacenamiento de la UH XI.....	645
Figura 3.119: Cromatogramas de los recipientes relacionados con el almacenamiento de la UH XI.....	646
Figura 3.120: Cromatogramas de los recipientes relacionados con el consumo de alimentos de la UH XI.....	648
Figura 3.121: Cromatogramas de los recipientes relacionados con el consumo de alimentos de la UH XI.....	649
Figura 3.122: Cromatogramas de los recipientes relacionados con el consumo de alimentos de la UH XI.....	650



Figura 3.123: Cromatogramas de los recipientes relacionados con la preparación de alimentos de la UH XI.....	653
Figura 3.124: Cromatogramas de los recipientes relacionados con la preparación de alimentos de la UH XI.....	654
Figura 3.125: Cromatogramas de recipientes de los contextos funerarios de la UH XI.....	661
Figura 3.126: $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$ y $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$ para las muestras de referencia (Gregg y Slater, 2010). En amarillo las muestras de ajuar funerario de la UH XI.....	669
Figura 3.127: $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$ y $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$ (izquierda) y $\Delta^{13}\text{C}$ vs $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$ (derecha) para las muestras de referencia (Mileto <i>et al.</i> , 2017). En amarillo las muestras de ajuar funerario de la UH XI.....	670
Figura 3.128: Compuestos identificados por GC-MS en cerámicas de contextos domésticos de la UH XI.....	671
Figura 3.129: Compuestos identificados por GC-MS en cerámicas de contextos funerarios de la UH XI.....	672
Figura 4.1: Porcentaje relativo de vasijas cerámicas procedentes de contextos domésticos (azul) vs funerarios (amarillo).....	679
Figura 4.2: Porcentaje de cerámicas en cada fase de ocupación en Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén).....	680
Figura 4.3: Categorías funcionales estudiadas por unidad habitacional en la fase IIIB en Peñalosa.....	681
Figura 4.4: Residuos orgánicos identificados en las cerámicas de la fase IIIB.....	685
Figura 4.5: Categorías funcionales estudiadas por unidad habitacional en la fase IIIA en Peñalosa.....	686
Figura 4.6: Recipientes del contexto doméstico de la unidad habitacional I separados en categorías funcionales frente a la totalidad de vasijas cerámicas estudiadas en el poblado de Peñalosa.....	687
Figura 4.7: Recipientes del contexto doméstico de la unidad habitacional II separados en categorías funcionales frente a la totalidad de vasijas cerámicas estudiadas en el poblado de Peñalosa.....	690
Figura 4.8: Recipientes del contexto doméstico de la unidad habitacional III separados en categorías funcionales frente a la totalidad de vasijas cerámicas estudiadas en el poblado de Peñalosa.....	692

Figura 4.9: Recipientes del contexto doméstico de la unidad habitacional IV separados en categorías funcionales frente a la totalidad de vasijas cerámicas estudiadas en el poblado de Peñalosa.....	695
Figura 4.10: Recipientes del contexto doméstico de la unidad habitacional V separados en categorías funcionales frente a la totalidad de vasijas cerámicas estudiadas en el poblado de Peñalosa.....	697
Figura 4.11: Recipientes del contexto doméstico de la unidad habitacional VI separados en categorías funcionales frente a la totalidad de vasijas cerámicas estudiadas en el poblado de Peñalosa.....	699
Figura 4.12: Recipientes del contexto doméstico de la unidad habitacional VII separados en categorías funcionales frente a la totalidad de vasijas cerámicas estudiadas en el poblado de Peñalosa.....	701
Figura 4.13: Recipientes del contexto doméstico de la unidad habitacional IX separados en categorías funcionales frente a la totalidad de vasijas cerámicas estudiadas en el poblado de Peñalosa.....	704
Figura 4.14: Recipientes del contexto doméstico de la unidad habitacional X separados en categorías funcionales frente a la totalidad de vasijas cerámicas estudiadas en el poblado de Peñalosa.....	706
Figura 4.15: Recipientes del contexto doméstico de la unidad habitacional XI separados en categorías funcionales frente a la totalidad de vasijas cerámicas estudiadas en el poblado de Peñalosa.....	708
Figura 4.16: Representación de las cerámicas domésticas por categorías funcionales en la fase de ocupación IIIA del poblado de Peñalosa.....	710
Figura 4.17: Residuos orgánicos identificados en las cerámicas de la fase IIIA.....	711
Figura 4.18: Categorías funcionales estudiadas por unidad habitacional en la fase III0 en Peñalosa.....	715
Figura 4.19: Residuos orgánicos identificados en las cerámicas de la fase III0.....	717
Figura 4.20: Ajuar cerámico analizado en Peñalosa dividido por Unidades Habitacionales.....	718
Figura 4.21: Representación de las sepulturas estudiadas en la planimetría general del poblado de Peñalosa (Proyecto Peñalosa).....	724

Figura 4.22: Residuos orgánicos en las cerámicas estudiadas procedentes de contextos funerarios agrupadas por tipologías.....	731
Figura 4.23: Categorías funcionales cerámicas por terrazas en el poblado de Peñalosa.....	737
Figura 4.24: Representación de la Terraza Inferior del poblado de Peñalosa (Proyecto Peñalosa).....	738
Figura 4.25: Representación de la Terraza Media del poblado de Peñalosa (Proyecto Peñalosa).....	742
Figura 4.26: Representación de la Terraza Superior del poblado de Peñalosa (Proyecto Peñalosa).....	745
Figura 4.27: Representación de la Acrópolis del poblado de Peñalosa (Proyecto Peñalosa)....	748

## **ÍNDICE DE TABLAS**





Tabla 1.1: Principales lípidos usados como biomarcadores y la materia de origen asociada (Malainey, 2011:213).....	79
Tabla 2.1: Muestras cerámicas totales en relación con la fase de ocupación del poblado.....	136
Tabla 2.2: Muestras cerámicas en cada una de las Unidades habitacionales.....	136
Tabla 2.3: Muestras cerámicas totales en relación con el contexto.....	136
Tabla 2.4: Patrones de referencia de ácidos grasos.....	181
Tabla 2.5: Condiciones iniciales de temperatura del horno cromatográfico.....	185
Tabla 2.6: Ácidos grasos y tiempos de retención para las condiciones iniciales de temperatura de la Tabla 2.5.....	186
Tabla 2.7: Valores optimizados de la reacción de derivatización.....	198
Tabla 3.1: Tipos incluidos en las categorías funcionales representados en la UH I.....	223
Tabla 3.2: Números de inventario en la Unidad Habitacional I para cada categoría funcional...	224
Tabla 3.3: Tabla de datos correspondiente a la orza de almacenamiento 17217.....	226
Tabla 3.4: Tabla de datos correspondiente al cuenco semiesférico 17224.....	231
Tabla 3.5: Tabla de datos correspondiente a la olla ovoide 17511.....	235
Tabla 3.6: Tabla de compuestos asociados a las muestras de la UH I.....	239
Tabla 3.7: Tipos incluidos en las categorías funcionales representados en la UH II.....	252
Tabla 3.8: Números de inventario en la Unidad Habitacional II para cada categoría funcional...	253
Tabla 3.9: Tabla de datos correspondiente a la orza ovoide 21395.....	255
Tabla 3.10: Tabla de datos correspondiente al cuenco semiesférico 21446.....	258
Tabla 3.11: Tabla de datos correspondiente a la olla ovoide 21406.....	261
Tabla 3.12: Tabla de compuestos asociados a las muestras de la UH II.....	265
Tabla 3.13: Tipos incluidos en las categorías funcionales representados en la UH III.....	278
Tabla 3.14: Números de inventario en la Unidad Habitacional III para cada categoría funcional.....	278
Tabla 3.15: Ajueres funerarios analizados de la unidad habitacional III.....	278
Tabla 3.16: Tabla de datos correspondiente a la orza de almacenamiento 20175.....	282
Tabla 3.17: Tabla de datos correspondiente al cuenco esférico 20376.....	286

Tabla 3.18: Tabla de datos correspondiente a la olla ovoide 20020-2.....	289
Tabla 3.19: Tabla de compuestos asociados a las muestras domésticas de la UH III.....	291
Tabla 3.20: Tabla de datos correspondiente al cuenco parabólico 20128.....	295
Tabla 3.21: Tabla de datos correspondiente a la olla globular 20129.....	296
Tabla 3.22: Tabla de datos correspondiente al cuenco semiesférico 20130.....	297
Tabla 3.23: Tabla de datos correspondiente a la olla plana 20149.....	298
Tabla 3.24: Tabla de datos correspondiente al cuenco parabólico 20367.....	300
Tabla 3.25: Tabla de datos correspondiente al cuenco de borde apuntado entrante 20369.....	301
Tabla 3.26: Tabla de compuestos asociados a las muestras funerarias de la UH III.....	304
Tabla 3.27: Compuestos identificados por UPLC-HRMS en la muestra 20129.....	307
Tabla 3.28: Resultados de las muestras de contextos funerarios por GC-C-IRMS en la UH III.....	307
Tabla 3.29: Técnicas de análisis aplicadas a las muestras de la unidad habitacional III.....	312
Tabla 3.30: Tipos incluidos en las categorías funcionales representados en la UH IV.....	326
Tabla 3.31: Números de inventario en la Unidad Habitacional IV para cada categoría funcional.....	326
Tabla 3.32: Ajuar cerámico de las sepulturas de la Unidad Habitacional IV.....	326
Tabla 3.33: Tabla de datos correspondiente a la orza ovoide 14401.....	329
Tabla 3.34: Tabla de datos correspondiente al cuenco esférico 14235.....	333
Tabla 3.35: Tabla de datos correspondiente a la olla ovoide 14400.....	337
Tabla 3.36: Tabla de compuestos asociados a las muestras domésticas de la UH IV.....	340
Tabla 3.37: Tabla de datos correspondiente a la olla ovoide 14546.....	344
Tabla 3.38: Tabla de datos correspondiente a la botella 14584.....	345
Tabla 3.39: Tabla de datos correspondiente a la copa 14601.....	347
Tabla 3.40: Tabla de compuestos asociados a las muestras funerarias de la UH IV.....	350
Tabla 3.41: Compuestos identificados por UPLC-HRMS la muestra 14584.....	353

Tabla 3.42: Resultados de las muestras de contextos funerarios por GC-C-IRMS en la UH IV.....	353
Tabla 3.43: Técnicas de análisis aplicadas a las muestras de la unidad habitacional IV.....	358
Tabla 3.44: Tipos incluidos en las categorías funcionales representados en la UH V.....	370
Tabla 3.45: Números de inventario en la Unidad Habitacional V para cada categoría funcional.....	370
Tabla 3.46: Tabla de datos correspondiente a la orza ovoide 13307-1.....	372
Tabla 3.47: Tabla de datos correspondiente a la fuente honda semiesférica 13072-1.....	375
Tabla 3.48: Tabla de datos correspondiente a la olla paredes abiertas 13375.....	378
Tabla 3.49: Tabla de compuestos asociados a las muestras de la UH V.....	380
Tabla 3.50: Tipos incluidos en las categorías funcionales representados en la UH VI.....	397
Tabla 3.51: Números de inventario en la Unidad Habitacional VI para cada categoría funcional.....	398
Tabla 3.52: Ajuar cerámico de las sepulturas de la Unidad Habitacional VI.....	398
Tabla 3.53: Tabla de datos correspondiente a la orza ovoide 6199.....	401
Tabla 3.54: Tabla de datos correspondiente a la fuente honda 15498.....	405
Tabla 3.55: Tabla de datos correspondiente a la olla ovoide 6134-1.....	409
Tabla 3.56: Tabla de compuestos asociados a las muestras domésticas de la UH VI.....	412
Tabla 3.57: Tabla de datos correspondiente a la olla ovoide 6066.....	417
Tabla 3.58: Tabla de datos correspondiente al cuenco semiesférico 15211.....	419
Tabla 3.59: Tabla de compuestos asociados a las muestras funerarias de la UH VI.....	422
Tabla 3.60: Compuestos identificados por UPLC-HRMS en la muestra 6066.....	426
Tabla 3.61: Compuestos identificados por UPLC-HRMS en la muestra 15211.....	426
Tabla 3.62: Resultados de las muestras de contextos funerarios por GC-C-IRMS en la UH VI.....	427
Tabla 3.63: Técnicas de análisis empleadas en las muestras de la unidad habitacional VI.....	431
Tabla 3.64: Tipos incluidos en las categorías funcionales representados en la UH VII.....	456



Tabla 3.65: Números de inventario en la Unidad Habitacional VII para cada categoría funcional.....	457
Tabla 3.66: Ajuar cerámico de las sepulturas de la Unidad Habitacional VII.....	457
Tabla 3.67: Tabla de datos correspondiente a la orza de almacenamiento 3029-18.....	461
Tabla 3.68: Tabla de datos correspondiente al vaso carenado 3056.....	466
Tabla 3.69: Tabla de datos correspondiente a la olla de preparación de alimentos 6268-1.....	471
Tabla 3.70: Tabla de compuestos asociados a las muestras domésticas de la UH VII.....	474
Tabla 3.71: Muestras de contextos domésticos analizadas por UPLC-HRMS en la Unidad Habitacional VII.....	477
Tabla 3.72: Compuestos identificados por UPLC-HRMS en la muestra 3056.....	479
Tabla 3.73: Muestras de contextos domésticos analizadas por GC-C-IRMS en la Unidad Habitacional VII.....	480
Tabla 3.74: Resultados de las muestras de contextos domésticos por GC-C-IRMS en la UH VII.....	480
Tabla 3.75: Tabla de datos correspondiente al cuenco parabólico 3069.....	488
Tabla 3.76: Tabla de datos correspondiente a la olla ovoide 3070.....	491
Tabla 3.77: Tabla de datos correspondiente al vaso con carena baja muy marcada 12125.....	492
Tabla 3.78: Tabla de datos correspondiente al pithoi 12127.....	494
Tabla 3.79: Tabla de datos correspondiente al vaso pequeño con carena baja 12130.....	495
Tabla 3.80: Tabla de datos correspondiente al cuenco semiesférico 12161.....	496
Tabla 3.81: Tabla de datos correspondiente al vaso con carena baja muy marcada 12163.....	497
Tabla 3.82: Tabla de datos correspondiente al cuenco semiesférico 10287-1.....	498
Tabla 3.83: Tabla de datos correspondiente a la botella 10287-2.....	500
Tabla 3.84: Tabla de datos correspondiente a la botella 10156.....	501
Tabla 3.85: Tabla de datos correspondiente al cuenco semiesférico 10312.....	503
Tabla 3.86: Tabla de compuestos asociados a las muestras funerarias de la UH VII.....	509
Tabla 3.87: Compuestos identificados por UPLC-HRMS en la muestra 3070.....	513
Tabla 3.88: Compuestos identificados por UPLC-HRMS en la muestra 10156.....	513

Tabla 3.89: Resultados de las muestras de contextos funerarios por GC-C-IRMS en la UH VII.....	514
Tabla 3.90: Técnicas de análisis empleadas en las muestras de la unidad habitacional VII.....	518
Tabla 3.91: Tipos incluidos en las categorías funcionales representados en la UH IX.....	532
Tabla 3.92: Números de inventario en la Unidad Habitacional IX para cada categoría funcional.....	533
Tabla 3.93: Ajuar cerámico de las sepulturas de la Unidad Habitacional X-Acrópolis.....	533
Tabla 3.94: Tabla de datos correspondiente a la orza de almacenamiento 281272.....	535
Tabla 3.95: Tabla de datos correspondiente al cuenco semiesférico 28300.....	538
Tabla 3.96: Tabla de datos correspondiente a la olla globular 28731.....	542
Tabla 3.97: Tabla de compuestos asociados a las muestras domésticas de la UH IX.....	544
Tabla 3.98: Tabla de datos correspondiente al cuenco semiesférico 281110.....	548
Tabla 3.99: Tabla de datos correspondiente al cuenco semiesférico 281111.....	550
Tabla 3.100: Tabla de datos correspondiente al cuenco semiesférico 281112.....	551
Tabla 3.101: Tabla de compuestos asociados a las muestras funerarias de la UH IX.....	553
Tabla 3.102: Compuestos identificados por UPLC-HRMS en la muestra 281111.....	556
Tabla 3.103: Resultados de las muestras de contextos funerarios por GC-C-IRMS en la UH IX.....	556
Tabla 3.104: Técnicas de análisis empleadas en las muestras de la unidad habitacional IX.....	560
Tabla 3.105: Tipos incluidos en las categorías funcionales representados en la UH X-Acrópolis Este.....	586
Tabla 3.106: Números de inventario en la Unidad Habitacional X-Acrópolis Este para cada categoría funcional.....	587
Tabla 3.107: Ajuar cerámico de las sepulturas de la Unidad Habitacional X-Acrópolis.....	587
Tabla 3.108: Tabla de datos correspondiente a la orza ovoide 50887.....	590
Tabla 3.109: Tabla de datos correspondiente al vasito pequeño de fondo convexo 50431.....	594
Tabla 3.110: Tabla de datos correspondiente a la olla ovoide 9058-2.....	600
Tabla 3.111: Tabla de compuestos asociados a las muestras de la UH X-Acrópolis Este.....	603

Tabla 3.112: Tabla de datos correspondiente a la olla globular 9323.....	613
Tabla 3.113: Tabla de datos correspondiente a la olla globular 9526-1.....	614
Tabla 3.114: Tabla de datos correspondiente a l vasito de fondo convexo 50900.....	615
Tabla 3.115: Tabla de datos correspondiente a la olla globular 501042.....	616
Tabla 3.116: Tabla de compuestos asociados a las muestras funerarias de la UH X.....	620
Tabla 3.117: Compuestos identificados por UPLC-HRMS en la muestra 9323.....	623
Tabla 3.118: Resultados de las muestras de contextos funerarios por GC-C-IRMS en la UH X .....	623
Tabla 3.119: Técnicas de análisis empleadas en las muestras de la unidad habitacional X.....	628
Tabla 3.120: Tipos incluidos en las categorías funcionales representados en la UH XI.....	643
Tabla 3.121: Números de inventario en la Unidad Habitacional XI para cada categoría funcional.....	644
Tabla 3.122: Ajuar cerámico de las sepulturas de la Unidad Habitacional XI.....	644
Tabla 3.123: Tabla de datos correspondiente a la orza ovoide 26397.....	647
Tabla 3.124: Tabla de datos correspondiente al cuenco esférico 4109.....	651
Tabla 3.125: Tabla de datos correspondiente a la quesera 5047.....	655
Tabla 3.126: Tabla de compuestos asociados a las muestras domésticas de la UH XI.....	658
Tabla 3.127: Tabla de datos correspondiente al cuenco esférico 3075-1.....	662
Tabla 3.128: Tabla de datos correspondiente al vaso carenado 3075-2.....	663
Tabla 3.129: Tabla de datos correspondiente al vaso carenado 3109.....	665
Tabla 3.130: Tabla de compuestos asociados a las muestras funerarias de la UH XI.....	667
Tabla 3.131: Resultados de las muestras de contextos funerarios por GC-C-IRMS en la UH XI.....	668
Tabla 3.132: Técnicas de análisis empleadas en las muestras de la unidad habitacional XI.....	672
Tabla 4.1.: Tabla de compuestos asociados a las muestras de los ajuares funerarios de Peñalosa.....	719

## ÍNDICE DE LÁMINAS





Lámina 1.1: Patrón de asentamiento argárico: a) Castellón Alto (Galera, Granada); b) La Terrera del Reloj (Dehesas de Guadix, Granada); c) Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén); d) Cuesta del Negro (Purullena, Granada); e) Cerro de la Encina (Monachil, Granada); f) La Bastida (Totana, Murcia). Fuente: Cuadernos técnicos de Patrimonio 7, Universidad de Granada (a, b, d, e). Proyecto Peñalosa (c). Proyecto La Bastida (f): <a href="http://www.la-bastida.com/LaBastida/">http://www.la-bastida.com/LaBastida/</a> .....	16
Lámina 1.2: Poblado argárico en llanura de Los Cipreses (Lorca, Murcia).....	18
Lámina 1.3: La momia de la tumba 121 de Castellón Alto (Galera, Granada). Fuente: Museo Arqueológico de Galera (Granada).....	24
Lámina 1.4: Poblado argárico de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén) (Proyecto Peñalosa).....	34
Lámina 1.5: Recipientes de preparación de alimentos de Peñalosa (Contreras Cortés, 2000:104).....	59
Lámina 1.6: Cromatógrafo de Gases <i>Agilent 5890</i> empleado en esta Tesis Doctoral (Laboratorio Química Analítica, Universidad de Granada).....	95
Lámina 1.7: Cromatógrafo de Líquidos de ultra-alta presión acoplado a un espectrómetro de masas de alta resolución empleado en esta Tesis Doctoral (Laboratorio Centro Instrumentación Científica, Universidad de Granada).....	97
Lámina 2.1: Tipología de la cerámica argárica propuesta por los hermanos Siret.....	122
Lámina 2.2: Procedimiento analítico para la identificación de residuos orgánicos mediante GC-MS.....	200
Lámina 2.3: Procedimiento analítico para la identificación de residuos orgánicos mediante UPLC-HRMS.....	204
Lámina 3.1: Vista general del Grupo Estructural I (Proyecto Peñalosa).....	213
Lámina 3.2: Vista general del Grupo Estructural II (Proyecto Peñalosa).....	245
Lámina 3.3: Vista general del Grupo Estructural III (Proyecto Peñalosa).....	269
Lámina 3.4: Vista general del Grupo Estructural IV (Proyecto Peñalosa).....	317
Lámina 3.5: Vista general del Grupo Estructural V (Proyecto Peñalosa).....	363
Lámina 3.6: Vista general del Grupo Estructural VI (Proyecto Peñalosa).....	383
Lámina 3.7: Vista general del Grupo Estructural VII (Proyecto Peñalosa).....	437
Lámina 3.8: Vista general del Grupo Estructural IX (Proyecto Peñalosa).....	527
Lámina 3.9: Vista general del Grupo Estructural X (Proyecto Peñalosa).....	566

Lámina 3.10: Vista general del Grupo Estructural XI (Proyecto Peñalosa).....636







**UNIVERSIDAD  
DE GRANADA**