



PRIMER HALLAZGO DE *ASCARIS LUMBRICOIDES* EN UN INDIVIDUO DEL CALCOLÍTICO INICIAL EN LA PENÍNSULA IBÉRICA

First finding of Ascaris lumbricoides in an Early Chalcolithic individual from the Iberian Peninsula

RAMÓN LÓPEZ-GIJÓN¹, SALVATORE DURAS², RAFAEL SÁNCHEZ SUSÍ³, MARÍA ISABEL GONZÁLEZ RECIO⁴,
ÁNGEL RUBIO SALVADOR⁵, MIGUEL CECILIO BOTELLA LÓPEZ⁶, JUAN ANTONIO CÁMARA SERRANO⁷

(1) Ramón López-Gijón: Laboratorio de Antropología, Facultad de Medicina, Universidad de Granada. Av. de la Investigación 11. 18071 Granada/ Laboratorio Hercules, Universidad de Évora. Largo Marquês de Marialva 8, 7000-809 Évora, Portugal. ramonlopez131094@correo.ugr.es orcid.org/0000-0002-1714-2406

(2) Salvatore Duras: Laboratorio de Antropología, Facultad de Medicina, Universidad de Granada. Av. de la Investigación 11. 18071 Granada/ Facultad de Medicina, Universidad de Sassari, Viale S. Pietro, 07100 Sassari, Italia. salvo@correo.ugr.es orcid.org/0000-0003-1860-3945

(3) Rafael Sánchez Susí: Arqueólogo. rafaarqueolog@yahoo.es Orcid.org/0000-0002-0295-0013

(4) María Isabel González Recio: Laboratorio de Antropología, Facultad de Medicina, Universidad de Granada. Av. de la Investigación 11. 18071 Granada. isagonzalezrecio@gmail.com orcid.org/0000-0002-4784-9082

(5) Ángel Rubio Salvador: Laboratorio de Antropología, Facultad de Medicina, Universidad de Granada. Av. de la Investigación 11. 18071 Granada. arusal@ugr.es orcid.org/0000-0001-6999-5577

(6) Miguel Cecilio Botella López: Laboratorio de Antropología, Facultad de Medicina, Universidad de Granada. Av. de la Investigación 11. 18071 Granada. mbotella@ugr.es orcid.org/0000-0002-8132-9777

(7) Juan Antonio Cámara Serrano: Dpto. de Prehistoria y Arqueología. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Granada. Campus universitario de Cartuja. 18071 Granada. jacamara@ugr.es orcid.org/0000-0003-4007-0639

RESUMEN

La implementación de la agricultura y la ganadería en poblaciones neolíticas supuso un aumento exponencial de las parasitosis, a consecuencia de factores derivados de esta nueva estrategia socio-económica, como el hacinamiento, la explotación de la tierra y el contacto directo con animales domésticos y peridomésticos. Este trabajo presenta los resultados obtenidos en el estudio de sedimento procedente de un individuo fechado a principios del Calcolítico, el cual fue localizado en el área de Los Pilares del yacimiento arqueológico del Polideportivo de Martos (Jaén, España). El análisis desarrollado mediante microscopía óptica ha evidenciado la presencia de huevos de Ascaris lumbricoides en la muestra pélvica de una mujer adulta joven. Este hallazgo supone la primera contribución de parásitos intestinales procedentes de restos esqueléticos de la citada cronología realizada en la península ibérica, permitiendo individualizar la parasitosis y relacionar este hallazgo con las evidencias antropológicas.

Palabras clave: *Península ibérica, Calcolítico Antiguo, Paleoparasitología, Paleopatología.*

ABSTRACT

The practice of agriculture and animal husbandry by Neolithic populations brought about an exponential increase in parasitosis, as a consequence of factors derived from this new socio-economic strategy, such as overcrowding, land exploitation and direct contact with domestic and peridomestic animals. This paper presents the results obtained in the study of sediment from an individual dated to the beginning of Copper Age, which was located in the area of Los Pilares in the archaeological site of Polideportivo de Martos (Jaén, Spain). The analysis carried out by optical microscopy has shown the presence of eggs of Ascaris lumbricoides in the pelvic sample of a young adult woman. This finding is the first contribution of intestinal parasites from Early Chalcolithic skeletal remains made in the Iberian Peninsula, allowing us to individualize the parasitosis and relate this finding with the anthropological evidences.

Key words: *Iberian Peninsula, Early Copper Age, Palaeoparasitology, Palaeopathology.*



INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES

El *Ascaris lumbricoides* es uno de los parásitos más frecuentes en la actualidad, llegando a afectar a 804 millones de personas a nivel mundial (Jourdan *et al.* 2018). Esta situación se da no sólo en el presente sino que también debió de caracterizar a las poblaciones antiguas, ya que se ha evidenciado la presencia de este tipo de parásito como uno de los principales hallazgos en yacimientos arqueológicos, especialmente en Europa (Bouchet y Le Bailly 2014).

Este parásito es un geohelminto, es decir, que desarrolla su fase de dispersión parasitaria en el suelo. La infección de los seres humanos tiene lugar por contaminación ambiental y/o alimentaria, mediante la ingesta de alimentos o agua contaminada que contienen sus huevos (Echazú *et al.* 2015). Una vez ingeridos por la persona, se desarrolla la larva de *Ascaris* en el intestino, donde penetra la mucosa intestinal y migra al torrente sanguíneo, siendo transportado hasta la circulación pulmonar. Aquí, el parásito es capaz de traspasar la pared de los alveolos y alcanzar la laringe, lo que hace que sea ingerido por segunda vez, llegando al intestino delgado, donde el *Ascaris* alcanza su estadio adulto (Brooker y Bundy 2014). En el intestino, las hembras pueden llegar a producir decenas de miles de huevos al día, que serán liberados al medio con las heces, pudiendo infectar de esta forma a otros huéspedes humanos (Brooker y Bundy 2014) si se encuentran en el mismo nicho ecológico. Para su correcta supervivencia en el suelo, los huevos desarrollan cubiertas que conforman una de las estructuras biológicas más resistentes (Wharton 1980), permitiendo así que perduren durante largos períodos de tiempo.

Los síntomas que provoca el *Ascaris lumbricoides* varían en función del número de larvas que consiguen desarrollarse, así como de la región anatómica del hospedador humano afectada. Esto provoca que los síntomas varíen desde ligeros trastornos gastrointestinales hasta complicaciones más severas. Entre estas, la migración de la forma larvaria a los pulmones puede provocar neumonía eosinofílica, mientras que la permanencia de la fase de adulto en el tracto intestinal puede ocasionar la obstrucción del mismo, así como del conducto biliar y/o pancreático, llegando en casos severos a provocar peritonitis por la perforación de la pared del intestino (Jourdan *et al.* 2018). Asimismo, este parásito interfiere en la normal capacidad de absorción de nutrientes por este órgano, sien-

do un fenómeno especialmente acusado en niños, en los que se asocia a la malnutrición y a la carencia de micronutrientes. En estos casos, puede causar problemas en el desarrollo físico y mental, así como afectar al sistema inmunitario, lo que aumenta la posibilidad de que los individuos sean más susceptibles a otras parasitosis (Papier *et al.* 2014). Además, a causa de dichos problemas de absorción de nutrientes así como por la pérdida de sangre a nivel de la mucosa intestinal, provocada por la actividad del parásito, los individuos infectados pueden desarrollar anemia (Caldrer *et al.* 2022).

En poblaciones arqueológicas estas patologías se pueden manifestar en los restos óseos por medio de porosidades en el techo de la órbita (*cribra orbitalia*) y en la bóveda craneal (hiperostosis porótica) (Aufderheide y Rodríguez-Martin 1998; Ortner 2003; Meyer 2016), cuya etiología puede fortalecerse con el hallazgo de parásitos intestinales. En este sentido, la disciplina en la que se va a apoyar el presente estudio recibe el nombre de Paleoparasitología. Esta se encarga de identificar parásitos antiguos procedentes de materiales paleontológicos y arqueológicos (Ferreira *et al.* 1979).

Los procesos tafonómicos juegan un papel fundamental a la hora de poder documentar la parasitosis presente en sociedades pretéritas (Morrow *et al.* 2016), provocando desde la desaparición de las evidencias a dificultades en el hallazgo y evaluación de la parasitosis en el pasado. La recuperación de restos se relaciona, por lo general, con la fase de huevo, dado que esta presenta cubiertas más resistentes respecto al resto del ciclo biológico, lo que puede haber condicionado su identificación en contextos tan antiguos como la Prehistoria Reciente.

En los últimos treinta años, la creciente mejora tecnológica en los campos de la microscopía y de los análisis moleculares para la identificación de parásitos en material arqueológico ha permitido un progresivo aumento en los hallazgos realizados. Estos estudios abarcan desde restos humanos, tanto esqueléticos (Roche *et al.* 2019) como momificados (Jaeger *et al.* 2016), hasta diversas estructuras donde se preservan los restos fecales, como letrinas (Knorr *et al.* 2019) o pozos ciegos (Florenzano *et al.* 2012). De hecho, estos resultados han demostrado la importancia del *Ascaris lumbricoides* en las sociedades antiguas, siendo el principal parásito que se encuentra en material arqueológico europeo desde el Neolítico hasta la época moderna (Anastasiou 2015). Es precisamente durante el Neolítico cuando se produce un empeoramiento de las condiciones higiénico-sanitarias en las sociedades humanas, ligado a la introducción de la agricultura y la

ganadería y a la creación de asentamientos estables, donde convivían permanentemente un importante grupo de personas y animales domésticos (Cockburn 1971; Mitchell 2003; Armelagos *et al.* 2005). Aunque en Europa occidental, en general, y en la península ibérica, en particular, las estrategias agropecuarias ya estaban asentadas a principios del Neolítico, en torno a mediados del VI milenio cal A.C. (Peña Chocarro *et al.* 2013), en el sur peninsular entre finales del V milenio cal A.C. (Cámara Serrano *et al.* 2016; García Sanjuán *et al.* 2020) y principios del III milenio cal A.C. las agregaciones poblacionales se hicieron más consistentes (Molina González y Cámara Serrano 2005; Risch 2017) y la convivencia estrecha con grupos numerosos de animales llegó a ser más frecuente, hasta el punto de que en algunos asentamientos tierras de cultivo y rediles pasaron a estar integrados en los perímetros defensivos (Lizcano Prestel *et al.* 1991-92; Zafra de la Torre *et al.* 2010). Estos procesos suelen asociarse a un incremento de enfermedades infecciosas zoonóticas (Upex y Dobney 2012), causadas por la estrecha interacción animal-humano (ver Ledger y Mitchell, 2022; López-Gijón *et al.* 2023a, 2023b), así como a un aumento en la parasitosis presente hasta ese momento (Barrett *et al.* 1998).

Además, el clima y la tierra afectan de forma directa al hallazgo de parásitos, pudiendo deberse en algunos casos el bajo número de evidencias a la acción tafonómica en vez de a la falta de parasitosis en los individuos (Ramírez *et al.* 2022). Los resultados expresados en algunos trabajos sugieren un mayor número de evidencias parasitológicas en zonas lacustres respecto a zonas áridas, dado que los entornos húmedos proporcionan unas condiciones favorables a la hora de conservar las evidencias parasitarias (Bouchet 2003), lo que es extrapolable a casos de estudio prehistóricos (Mitchell *et al.* 2022).

A la hora de valorar la relevancia del hallazgo que se presenta en este trabajo, hay que tener en cuenta su cronología, puesto que, incluso correspondiendo al Calcolítico, tiene directa relación con los problemas derivados de la introducción de las estrategias agropecuarias en el Neolítico. Adicionalmente, hay que tener en cuenta los problemas terminológicos que afectan a la periodización de la Prehistoria Reciente europea, que llevan a la extensión del término “neolítico”, en determinadas áreas, hasta bien entrado el III milenio cal A.C., cuando en otras zonas ya se refieren desarrollos calcolíticos, incluso desde cronologías bastante más tempranas (Milisauskas 2011; Allen *et al.* 2012; Pearce 2019). De hecho, este problema terminológico afecta también a las discordancias en periodización entre

las diferentes regiones de la península ibérica (Rojo Guerra *et al.* 2012), con desarrollos tempranos de la metalurgia en el sur, incluyendo el Alto Guadalquivir (Nocete Calvo *et al.* 2011), donde se sitúa el yacimiento del Polideportivo de Martos (Martos, Jaén) donde se ha producido el hallazgo del parásito presentado en este artículo.

Además, este yacimiento muestra un desarrollo cronológico que arranca, al menos, a mediados del IV milenio cal A.C. y se adentra en el III milenio cal A.C. En definitiva, cubre los periodos en los que hemos referido que se acentúan, en el sur de la península ibérica, los procesos de agregación poblacional (Nocete Calvo *et al.* 2010; García Sanjuán *et al.* 2017) y se experimentan importantes transformaciones socioeconómicas (Nocete Calvo 2006; Molina González *et al.* 2016; Eguíluz *et al.* 2023).

En cualquier caso, en la península ibérica, los hallazgos paleoparasitológicos en material neolítico o calcolítico están representados de forma anecdótica en tan solo dos trabajos, uno de ellos en muestras de suelo del asentamiento lacustre de La Draga (Maicher *et al.* 2017) y el otro en restos coprológicos de origen caprino en el yacimiento pirenaico de la cueva de Els Trocs (Tejedor-Rodríguez *et al.* 2021). Pese a ello, al no proceder de individuos biológicamente definidos, no se han podido llevar a cabo inferencias directas respecto al estado de salud y a cómo afectó a la población la presencia de parásitos. De esta forma, el hallazgo analizado en la presente contribución constituye la primera evidencia sobre parásitos asociados a restos humanos calcolíticos de la península ibérica, permitiendo además poner en relación, a su vez, estos hallazgos con el estudio antropológico de los restos afectados.

EL YACIMIENTO DEL POLIDEPORTIVO DE MARTOS

La Zona Arqueológica del Polideportivo de Martos (Martos, Jaén, España) (Fig. 1) fue inscrita el 25 de junio de 2003 en el Catálogo General del Patrimonio Histórico de Andalucía como Bien de Interés Cultural. Aun con el retraso en la culminación del proceso, la declaración derivó de los hallazgos realizados en el momento de construcción de un polideportivo a las afueras de la localidad (Lizcano Prestel *et al.* 1991-92).

Desde entonces, y a ritmo desigual, la urbanización del área, y la construcción de infraestructuras, ha conducido a la realización de múltiples excavaciones, amparadas las más recientes en la declaración de la zona arqueológica. Sin embargo, más allá de los informes publicados en el Anuario Arqueológico de Andalucía, pocas de estas actuaciones han sido objeto de artículos científicos que



Fig. 1. Localización en la península ibérica del yacimiento de Polideportivo de Martos.

profundizaran en determinados aspectos del registro arqueológico (Lizcano Prestel *et al.* 1991-92; Mérida González 1991-92; Lizcano Prestel 1999; Cámara Serrano *et al.* 2008, 2010; Riquelme Cantal *et al.* 2012; Afonso Marrero *et al.* 2014).

El área protegida del yacimiento supera las 60 ha (Lizcano Prestel 1999; Riquelme Cantal *et al.* 2012) (Fig. 2). Aunque en las excavaciones se ha constatado la ocupación de esta zona, próxima al Arroyo de la Fuente, en diferentes momentos históricos (épocas ibérica, romana y medieval), los restos de la Prehistoria Reciente son los más abundantes.

El poblado prehistórico se sitúa en las lomas que descienden desde los glacis de erosión inmediatos al piedemonte de las formaciones prebéticas que constituyen la Sierra de Jaén, en su extremo occidental. Se trata de terrenos ya con pocas diferencias en altitud, lo que generó, en algunas ocasiones, la inundación del espacio habitado y la realización de nuevas construcciones sobre los nuevos depósitos margo-arcillosos depositados por los arroyos, como ya se pudo constatar en las excavaciones del Polideportivo (Lizcano Prestel *et al.* 1991-92: 27; Afonso Marrero *et al.* 2014: 149, 151).

Como en muchos yacimientos andaluces de las primeras fases de la Prehistoria Reciente, los únicos restos estructurales conservados corresponden a fosas excavadas en el subsuelo. Aunque la relación de éstas con las

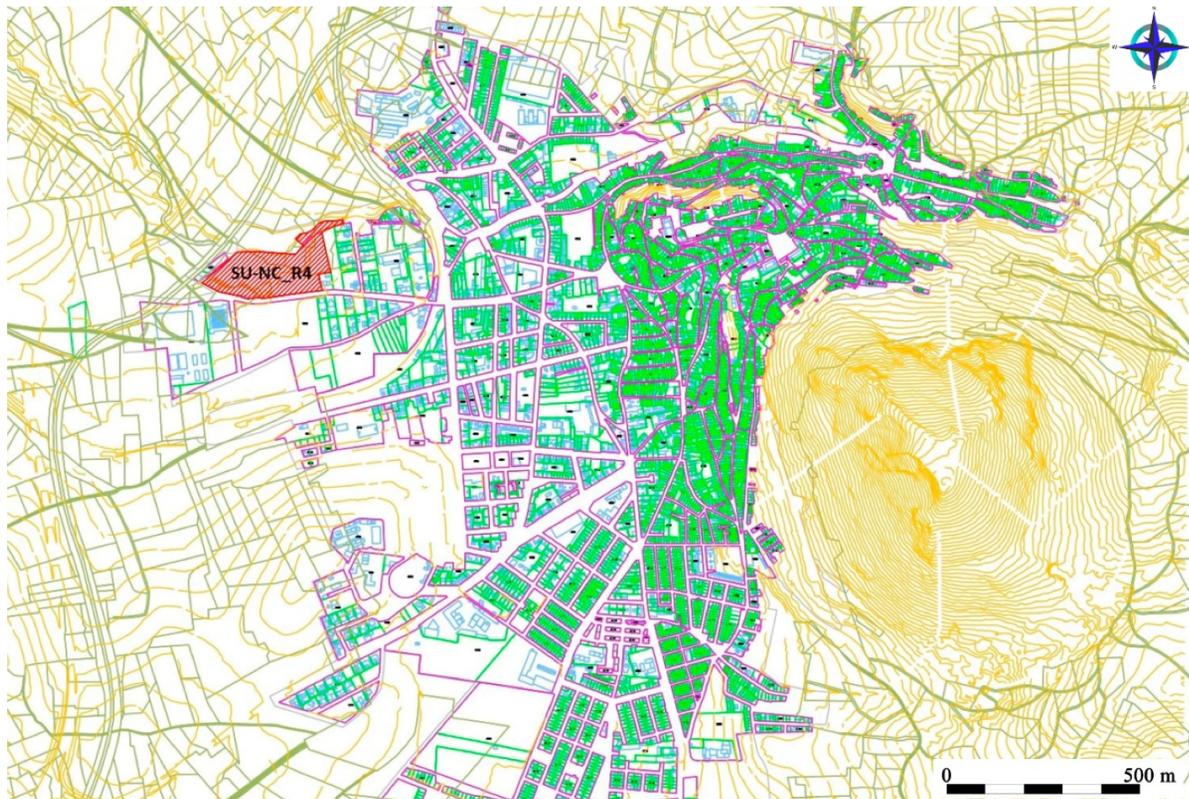


Fig. 2. Ubicación de la parcela Los Pilares-Orujera (SU-NC R4) respecto al casco urbano de Martos (Jaén).

áreas residenciales de estas comunidades sigue siendo objeto de debate (Márquez Romero y Jiménez Jáimez 2010; Cámara Serrano *et al.* 2011; Risch 2017; García Sanjuán *et al.* 2020; Mederos Martín *et al.* 2021), desde el comienzo de las intervenciones en la zona arqueológica se pudo constatar la diversidad de funciones de las partes excavadas preservadas y, en la mayoría de los casos, su polifuncionalidad y las transformaciones en uso que experimentaron a lo largo del tiempo (Lizcano Prestel *et al.* 1991-92; Lizcano Prestel 1999).

De la misma manera, la sucesión de intervenciones, aunque en muchos casos con información limitada, ha demostrado la diferente densidad de las construcciones de la Prehistoria Reciente a lo largo de la zona arqueológica (Lizcano Prestel *et al.* 1991-92; Cámara Serrano *et al.* 2010; Serrano Peña *et al.* 2010), lo que podría sugerir la convivencia de diferentes núcleos aldeanos y/o procesos de desplazamientos a corta distancia dentro de la misma área. También, las alteraciones provocadas por construcciones históricas pueden haber influido en la imagen que actualmente se tiene de la organización del yacimiento prehistórico. En cualquier caso, como en otros de los denominados mega-sites (García Sanjuán *et al.* 2017), no parece que la concentración interna de estructuras fuera particularmente densa. Ello implicaría que la concentración de población no generaría procesos de hacinamiento excesivo, aunque sí la convivencia con los anima-

les domésticos y los campos de cultivo (Lizcano Prestel *et al.* 1991-92) en los que, además, posiblemente se estaba utilizando ya el abonado (Rovira i Buendía 2007).

El estudio de las superposiciones estructurales, del material recuperado en las excavaciones realizadas en el área del Polideportivo, especialmente el cerámico (Lizcano Prestel *et al.* 1991-92; Lizcano Prestel 1999), y la realización de una serie de dataciones radiocarbónicas sobre restos óseos de las áreas del Polideportivo y, en menor medida, de La Alberquilla (Afonso Marrero *et al.* 2014), ha permitido confirmar una cronología para la ocupación prehistórica de la zona arqueológica entre mediados del IV milenio cal A.C. y la primera mitad del III milenio cal A.C. (Fig. 3). Trabajos en curso sobre materiales cerámicos de otras áreas del yacimiento sugieren la ocupación de estas en períodos similares, manteniéndose la sucesión entre conjuntos en los que predominan las cazuelas con inflexión marcada y conjuntos en los que abundan las formas carenadas (fuentes y cazuelas). Por el contrario, a partir de la Edad del Bronce la ocupación principal debió trasladarse a áreas más elevadas, incluyendo el actual emplazamiento de la ciudad de Martos, aunque la zona arqueológica siguió siendo frecuentada.

Respecto a los datos disponibles sobre la economía agropecuaria desarrollada por los habitantes del asentamiento, aun con procesos de muestreo amplio se pudieron recuperar escasos restos de plantas cultivadas (cerea-

Área	Nº Lab	Fecha BP	1 σ cal A.C.	2 σ cal A.C.	^{13}C	Contexto	Material
Polideportivo	I17083	5080 \pm 140	4037-3660	4242-3542		CE12	Carbón
La Alberquilla	Ua40060	3975 \pm 35	2568-2463	2576-2348	-20,8	CE13	Humano
Polideportivo	CNA603	4465 \pm 25	3325-3035	3335-3026	-21,31	CE7	Cánido
Polideportivo	CNA607	4550 \pm 50	3369-3105	3493-3045	-19,4	CE6	Suido
Polideportivo	CNA609	4360 \pm 25	3011-2916	3076-2906	-22,22	CE12	Cánido
Polideportivo	CNA610	4555 \pm 30	3367-3124	3484-3103	-18,01	CE12	Cánido
Polideportivo	CNA611	4610 \pm 30	3492-3357	3512-3197	-20,75	CE12	Cánido
Polideportivo	CNA612	4630 \pm 50	3510-3358	3617-3121	-24,19	CE12	Cánido
Polideportivo	CNA613	4500 \pm 40	3338-3103	3358-3033	-22,17	CE12	Cánido
Polideportivo	CNA614	4550 \pm 25	3364-3132	3369-3104	-22,16	CE15	Bóvido
Polideportivo	CNA616	4530 \pm 60	3362-3103	3490-3024	-19,79	CE15	Cánido
Polideportivo	CNA617	4580 \pm 60	3495-3106	3516-3097	-18,58	CE18	Ovicáprido
Polideportivo	CNA618	4460 \pm 30	3325-3030	3337-3020	-22,29	CE19	Cérvido
Polideportivo	CNA620	4295 \pm 40	3004-2882	3022-2784	-24,42	CE16	Ovicáprido
Polideportivo	CNA621	4500 \pm 40	3338-3103	3358-3033	-25,06	CE12	Suido

Fig. 3. Dataciones publicadas de la Zona Arqueológica del Polideportivo de Martos (de Afonso *et al.* 2014).

les y leguminosas) (Lizcano Prestel 1991-92: 77), aunque los resultados del análisis antracológico sugieren un incremento paulatino en la incidencia de las actividades agropecuarias en el medioambiente (Rodríguez Ariza, 1996: 77). Por otro lado, es el aprovechamiento de los recursos faunísticos el aspecto que, sin duda, más ha merecido la atención de los investigadores, documentándose tanto su utilización para la realización de útiles (Mérida González 1991-92) como, obviamente, un uso alimentario de las diferentes cabañas ganaderas. Destaca un predominio marcado, en cuanto a número de restos, de los ovicaprinos, que superan el 70%, entre los que dominan abrumadoramente las hembras, sea para garantizar el reemplazo de los rebaños o bien por su aprovechamiento para la obtención de productos secundarios. A estos siguen en importancia, en número de restos determinados, los suidos que apenas superan el 15% mientras que ninguna otra especie alcanza el 10%, siempre excluyendo del análisis los animales depuestos íntegros en contextos rituales. Los porcentajes en número mínimo de individuos son similares mientras en peso el principal cambio es que los suidos pasan a ser la tercera especie en importancia tras ovicaprinos y bovinos (Lizcano Prestel *et al.* 1991-92; Cámara Serrano y Riquelme Cantal 2015).

En este sentido, se puede señalar que todavía no se ha llegado al equilibrio entre especies que suele caracterizar el III milenio cal A.C. en el Alto Guadalquivir (Cámara

Serrano y Riquelme Cantal 2015). Sin embargo, se constatan ligeras diferencias entre las distintas áreas excavadas (Lizcano Prestel *et al.* 1991-92; Riquelme Cantal *et al.* 2012; López de los Mozos Mosquera 2020), que, en parte, pueden derivar de la concentración de restos de algunas especies en determinados contextos rituales.

De hecho, la presencia de enterramientos intencionales de animales (bóvidos, cánidos, ovinos...) se ha constatado prácticamente en todas las áreas estudiadas en profundidad (Fig. 4). Así sucede en los CE12, CE15 y CE16 del Polideportivo, CE7 de La Alberquilla (Cámara Serrano *et al.* 2010) y CE43, CE48 y CE65 de Los Pilares-Orujera. En las tres áreas, además, se ha documentado la presencia, menos frecuente, de contextos en los que tuvieron lugar deposiciones de restos humanos. Así, estos se han constatado en el CE7 de La Alberquilla, con restos faunísticos articulados como ofrendas, en el CE13 del Polideportivo, en un posible fondo de cabaña reutilizado (Cámara Serrano *et al.* 2008, 2010), y en los CE48 y CE43 del área de Los Pilares-Orujera, este último sólo con restos parciales de un individuo infantil. Esta escasez de restos humanos en las intervenciones arqueológicas publicadas hace que no se pueda hablar de una verdadera necrópolis vinculada al asentamiento sino de tumbas aisladas sobre cuya significación aún se discute, no pudiéndose excluir que en algunos casos no se tratase de sacrificios (Martínez Sánchez *et al.* 2023).

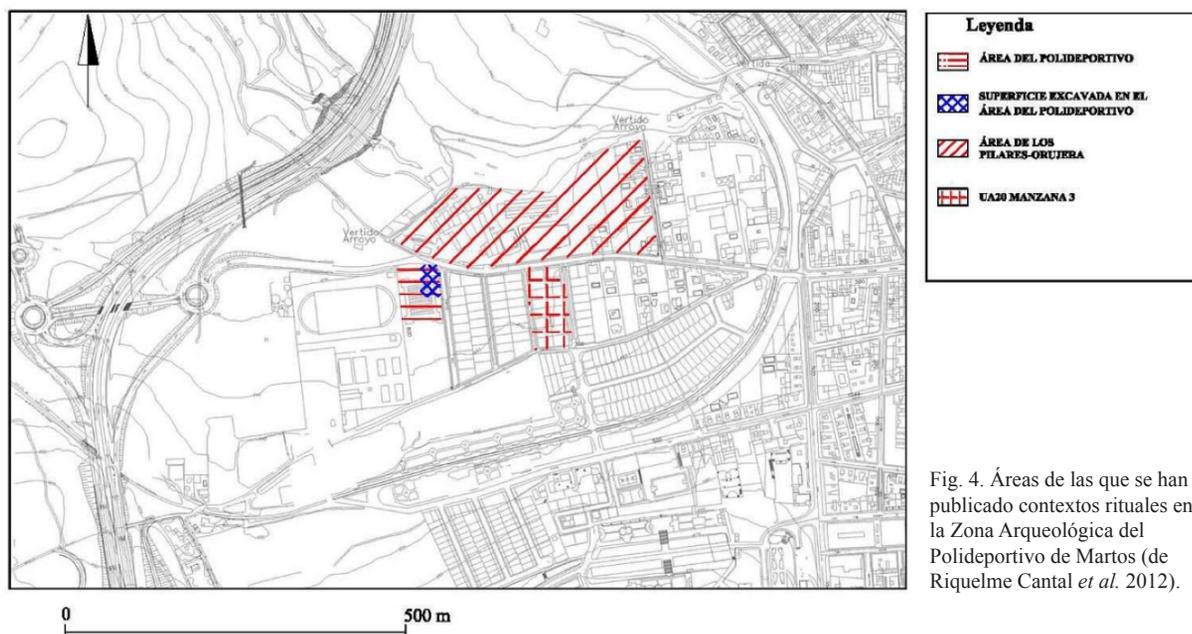


Fig. 4. Áreas de las que se han publicado contextos rituales en la Zona Arqueológica del Polideportivo de Martos (de Riquelme Cantal *et al.* 2012).

El análisis de las muestras asociadas a los restos humanos localizados en el área de Los Pilares-Orujera y de las muestras sedimentarias asociadas al individuo articulado del CE48 constituye el objeto de este trabajo.

EL ÁREA DE LOS PILARES-ORUJERA Y SUS CONTEXTOS CON RESTOS HUMANOS

El área de Los Pilares-Orujera se sitúa inmediatamente al norte del Polideportivo (Fig. 4), ocupando una superficie aproximada de 22.773 m² (Fig. 5). Los trabajos en el área han tenido lugar en 3 fases diferentes. En la primera de ellas, en 2007, se realizaron 55 sondeos que partieron de unas medidas de 2x2 y que, tras las sucesivas ampliaciones, afectaron a un total de 491,25 m² (apenas el 2% de la superficie total) (Riquelme Cantal *et al.* 2012; Sánchez Susí *et al.* 2020). Las siguientes fases, desarrolladas respectivamente en 2018-2019 y 2021, implicaron la excavación en extensión del área de la antigua orujera, por más de 17.000 m².

Al menos 119 de los complejos estructurales documentados presentaban materiales prehistóricos, casi en su totalidad de la transición entre el IV y el III milenio a. C. (Fig. 6), y aproximadamente el 60% de ellos se excavaron o se terminaron de excavar en la intervención de 2021 de la que proceden los restos que aquí se estudian.

La mayoría de los complejos estructurales corresponden a fosas piriformes excavadas en el substrato rocoso y al menos 12 de ellos conservaban prácticamente íntegra su estructura hasta el estrechamiento restringido de la boca, apreciándose en algunos casos la superficie desde la que se abrían. De hecho, en determinadas zonas aparecieron, además, restos materiales por encima de los complejos estructurales subterráneos, aunque sólo en un par de casos se podría hablar de restos de suelos. En otras ocasiones, estos restos arqueológicos correspondían a materiales arrastrados por los pequeños cursos de agua que se dirigían hasta el Arroyo de la Fuente. La preocupación por reducir el espacio de la boca de estos complejos estructurales subterráneos implica un interés en ga-

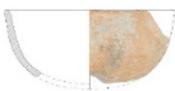


Fig. 5. Área arqueológica de Los Pilares-Orujera, Polideportivo de Martos con los complejos estructurales de las excavaciones de 2021.

a. Cuencos



LP21/0165-3



LP21/0015-34



LP21/0178-27



LP21/0262-1

b. Vasitos



LP21/0058-1



LP21/0178-5



LP21/0421-1

c. Escudilla



LP21/0868-4



d. Fuentes.



P21/0080-10



LP21/0080-2



LP21/0097-1

e. Cazuelas



LP21/0164-1



LP21/09040-2

f. Platos



LP21/0113-1



LP21/0102-11



LP21/0080-5



Fig. 6. Materiales cerámicos recuperados en las excavaciones de 2021 en Los Pilares-Orujera.

rantizar su cierre que estaría relacionado con las funciones originales de muchos de ellos (silos, lugares de despiece y almacenaje de productos cárnicos, hornos, etc.).

Por otro lado, en torno al 20% de los complejos en los que ha aparecido material prehistórico contenía también material de épocas históricas, lo que no es sorprendente teniendo en cuenta la extensión y cercanía de una villa romana y de una alquería medieval almohade exhumadas en las excavaciones de 2018-2019.

Además de los complejos piriformes, se han documentado diferentes tramos de fosos de cierre. De hecho, se han localizado interrupciones en los accesos, sistemas de foso doble y disposiciones en arco que parecen reproducir la forma de las torres o bastiones, construidos en materiales perecederos, junto a los que los fosos discurrían.

Entre los complejos estructurales piriformes, para al menos 4 pueden referirse momentos de uso ritual, todos ellos excavados en 2021. En uno de ellos se han localizado restos humanos articulados (CE48) mientras que en un segundo complejo estructural (CE43) se ha localizado un cráneo infantil asociado a restos animales en articulación parcial. Si estos restos articulados de animales (ovi-

cápridos y bóvidos) se localizan en los CE43 y CE48 en asociación a los restos humanos, como sucede también en el CE7 de La Alberquilla (Cámara Serrano *et al.* 2010), en el CE65 los restos animales aparecen aislados y relacionados con procesos de despiece, con fuertes similitudes al CE15 del Polideportivo (Cámara Serrano *et al.* 2010).

El CE48 (Fig. 7) conservaba un diámetro de boca de unos 1,35-1,55 m, pasando a un diámetro mayor en su fondo, al menos de 1,75-1,80 m, y presentaba una potencia estratigráfica de 0,60-0,70 m. Ya el primer nivel estratigráfico conservado estaba conformado por arcillas relativamente compactas de tonalidad predominante marrón clara pero con zonas anaranjadas y ricas en materia orgánica (UEN. 60) y con inclusiones de piedras calizas de pequeño-mediano tamaño, de cenizas, gredas y restos de margas del sustrato geológico en el que el CE48 fue excavado. Bajo este nivel se localizaron los restos de un individuo decúbico lateral derecho y con una de las piernas flexionadas. Una piedra de unos 0,60 x 0,80 m se situaba sobre las costillas del individuo mientras en el resto del espacio funerario aparecían otros restos humanos,

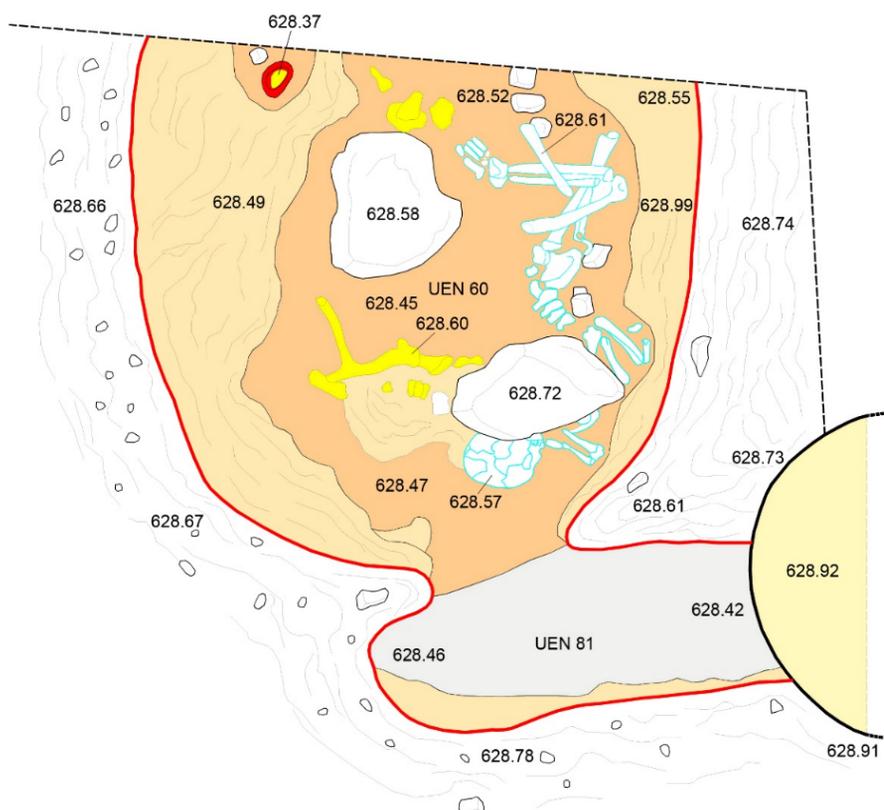


Fig. 7. Detalle del CE48 del área de Los Pilares-Orujera con los restos humanos en posición.



Fig. 8. Materiales cerámicos recuperados en el CE 48 de Los Pilares.

concretamente un fémur situado sobre el fémur del individuo articulado, y otros restos arqueológicos entre los que destaca un asta de ciervo, restos cerámicos (Fig. 8), incluyendo un cuenco semiesférico, algunas hojas y una punta de flecha en sílex. Bajo el individuo articulado se disponía otra unidad estratigráfica (UEN82) de similares características a la que lo cubría.

Las dataciones radiocarbónicas se han realizado sobre restos pertenecientes a los dos individuos identificados. De esta forma, las fechas obtenidas para los individuos recuperados en el CE48, a partir de las muestras de huesos humanos procesadas por el Ångström Laboratory-Tandem Laboratory de la Universidad de Uppsala, calibradas según la curva IntCal20 (Reimer *et al.* 2020) a partir del programa Calib 8.1.0, han permitido datar los materiales en el último tercio del IV y principios del III milenio A.C. (Fig. 9), lo que concuerda con las dataciones disponibles para la ocupación del yacimiento (Afonso Marrero *et al.* 2014).

MATERIAL Y MÉTODOS

La determinación del sexo del individuo se ha realizado en función de la morfología de la pelvis y del cráneo, además del tamaño de los huesos largos (Ferembach *et al.* 1980; Buikstra y Ubelaker 1994; Byers 2005). La edad del individuo se ha estimado por el grado de erupción dental, el nivel de fusión de las epífisis de los huesos largos y la obliteración de las suturas craneales (Ferem-

bach *et al.* 1980; Byers 2005; Alqahtani *et al.* 2010; Cunningham *et al.* 2016). En relación con la estimación de la talla se tomó como referencia el método de Steele y McKern (1969), para conocer la longitud de los huesos largos a partir de los fragmentos conservados. Una vez obtenida dicha medida, se aplicó el método de Mendonça (2000) para definir la talla aproximada del individuo.

El estudio de los marcadores de estrés músculo-esquelético se hizo tomando como referencia el trabajo elaborado por Al Oumaoui *et al.* (2004) para realizar una aproximación a los patrones de actividad, aunque no se puede asignar una profesión o actividades concretas a los individuos. También se prestó atención a los marcadores traumáticos, teniendo en cuenta su localización y el tipo de lesión. En cuanto a las huellas patológicas, se estudió su presencia, localización y posible asociación (Campillo 1993; Aufderheide y Rodríguez-Martín 1998).

Con el fin de identificar las fases de dispersión de parásitos intestinales, y relacionarlas con los cambios en las condiciones de vida que supone la consolidación de las estrategias agropecuarias, se han tomado muestras de sedimento del individuo hallado en posición articulada en el complejo estructural 48.

Este proceso ha sido realizado *in situ*, empleando utilaje desechable de un solo uso, así como guantes de nitrilo sin polvo, para evitar la contaminación de los sedimentos recogidos (Camacho 2020). En concreto, se han tomado tres muestras de 5 gramos cada una de ellas: la primera se ha recogido de la zona pélvica para facilitar el posible hallazgo de parásitos, la segunda se ha recuperado como elemento de control en torno a los pies y, finalmente, la tercera se ha retirado de la zona de la cabeza (Le Bailly *et al.* 2021), para excluir posibles contaminaciones. A continuación, cada una de las muestras ha sido almacenada y referenciada individualmente en bolsas plásticas con cierre tipo Zip.

Posteriormente, se ha llevado a cabo el análisis paleoparasitológico de estos materiales en el Laboratorio de Antropología Física de la Universidad de Granada. El método que se ha usado es el conocido como RHM, dado que proporciona un demostrado balance entre la diversidad de taxones y la concentración de huevos de

Nº de laboratorio	Nº de muestra	$\delta^{13}C\%$ V-PDB	15N Air	C:N	Fecha BP	1 sigma cal AC	2 sigmas cal AC	CE	Sexo	Edad
Ua-77567	LP21-0673-XV	-19.9	9.0	3.3	4311±34	3005-2889	3012-2885	CE48	Femenino	Adulto
Ua-77568	LP21-0723	-19.7	9.8	3.2	4449±32	3321-3025	3335-2924	CE48	Masculino	Adulto

Fig. 9. Tabla con las dataciones radiocarbónicas llevadas a cabo sobre el material estudiado.

parásitos (Dufour y Le Bailly 2013). En este método, se rehidratan los materiales mediante fosfato trisódico al 0,5% y glicerol al 5%, así como con una pequeña cantidad de formol, para evitar la proliferación de hongos. Esta rehidratación de los materiales se prolonga por una semana. Pasado este tiempo, se lleva a cabo la preparación de la muestra, triturando levemente el sedimento mediante un mortero porcelánico, con el fin de disgregar los materiales más gruesos. Posteriormente, este material se traslada a un baño de ultrasonidos, donde permanece durante un minuto, buscando tener la mezcla en suspensión. Por último, se procede a su microfiltrado, usando una torre de filtros de 315 μm , 160 μm , 50 μm y 25 μm , con el fin de eliminar las sustancias más gruesas que puedan afectar a la visualización de las muestras, así como para concentrar los posibles huevos. De estos cuatro filtros, se seleccionan los de 50 μm y 25 μm , dado que entre estos oscilan los tamaños de los parásitos en fase de huevo que se pretende estudiar (Dufour y Le Bailly 2013).

La visualización se ha realizado mediante microscopía óptica de campo claro, usando un microscopio biológico de luz transmitida, modelo Olympus CX43RF con objetivos de 100, 400 y 600 aumentos. Las fotografías han sido tomadas con el software Olympus CellSens. Se analizaron un total de 20 preparaciones por muestra.

RESULTADOS

DATOS ANTROPOLÓGICOS

En la tumba I (CE48) (Fig. 10) se identificaron los restos de dos individuos, aunque solo uno de los esqueletos estaba completo. Este perteneció a una mujer de unos 17-20 años de edad. Se trata de un sujeto con una complexión muy grácil, sin apenas desarrollo muscular y con una talla de aproximadamente 1,53 m. Se ha constatado una malposición del primer premolar superior derecho, así como la presencia de la cúspide de Carabelli en dos molares, lo que es común en poblaciones mediterráneas. Presenta además desgaste dental, cálculo y caries. También se observa la presencia de perforación olecrania en el húmero izquierdo.

Se puede constatar que esta mujer no gozó de buena salud, ya que presenta *cribra orbitalia* e hiperostosis porótica parietal (Figs. 11 y 12), indicadores de anemia que podría haber sido causada por diversos hechos que la afectaran durante su infancia, en la que periodos de estrés



Fig. 10. Tumba I (CE48).

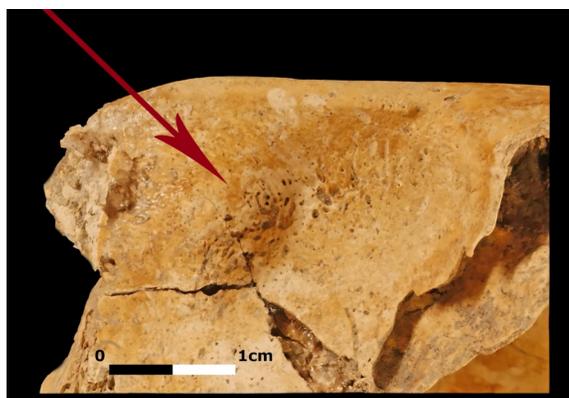


Fig. 11. *Cribra orbitalia* hallada en el individuo articulado del CE48.



Fig. 12. Hiperostosis porótica hallada en el individuo articulado del CE48.

también provocaron bandas de hipoplasia en el esmalte dental que reflejan parones en el crecimiento.

En la misma tumba I (CE48), sobre el fémur izquierdo del individuo articulado, también se localizó la diáfisis de un fémur derecho bastante robusto, por lo que debía tratarse de un varón adulto.

RESULTADOS PALEOPARASITOLÓGICOS

Los análisis han mostrado la presencia de huevos de *Ascaris* sp. en la muestra pélvica estudiada. Por el contrario, no se observaron evidencias parasitológicas en ninguna de las muestras control estudiadas.

Los huevos de *Ascaris* sp. se distinguen por su forma elíptica o circular, y por presentar una cubierta mamelonada característica. El tamaño de estos oscila entre las 45-75 μm de largo y entre 35-50 μm de ancho (Thienpont *et al.* 1986). Estas medidas concuerdan con las halladas en el presente estudio ($63,445 \pm 2,043 \mu\text{m} \times 47,746 \pm 0,904 \mu\text{m}$). Sin embargo, los procesos tafonómicos que afectan a estos materiales alteran sus rasgos morfológicos, en particular su cubierta mamelonada. Por ello, es bastante común encontrar estas evidencias parasitarias sin ella. Pese a la pérdida de esta cubierta, el parásito es fácilmente reconocible. Se ha recuperado un total de 10 huevos de *Ascaris* sp., de los cuales 6 presentaban la característica cubierta mamelonada (Fig. 13) y 4 carecían de la misma (Fig. 14).

DISCUSIÓN

PARÁSITOS EN POBLACIONES NEOLÍTICAS EUROPEAS

La similitud entre los huevos de *Ascaris lumbricoides*, un parásito propio de humanos, y *Ascaris suum*, típico de los cerdos, tanto a nivel morfológico como genético (Alves *et al.* 2016), ha llevado a diversos autores a dudar de la existencia de dos especies distintas, proponiendo una única, en la que se impondría la prioridad taxonómica de *Ascaris lumbricoides* (Leles *et al.* 2012).

De cualquier forma, dada la naturaleza de las muestras, el origen humano de los materiales es indudable, facilitando además individualizar la parasitosis. Ello permite un diagnóstico específico del *Ascaris* (Le Bailly *et al.* 2014), pudiéndose inferir que se trata de *Ascaris lumbricoides*. Dicha atribución es común en trabajos paleoparasitológicos realizados en individuos humanos, como se atestigua en los yacimientos arqueológicos de



Fig. 13. Huevo de *Ascaris lumbricoides* con su cubierta mamelonada, hallado en el individuo articulado del CE48.



Fig. 14. Huevo de *Ascaris lumbricoides* sin la cubierta mamelonada hallado en el individuo articulado del CE48.

Hulín (República Checa) (Šebela *et al.* 1990), Kilianstollen (Francia) (Le Bailly *et al.* 2014), Nivelles (Bélgica) (Rác *et al.* 2015), Santarém (Portugal) (Cunha *et al.* 2017), Kea (Grecia) (Anastasiou *et al.*, 2018), Sarilhos Grandes (Portugal) (Sianto *et al.* 2018), Saint-Martin-au-Val (Francia) (Dufour *et al.* 2019), diversos yacimientos romanos y tardoantiguos del norte de Italia (Ledger *et al.* 2021), Cambridge (Reino Unido) (Wang *et al.* 2022) y Dénia (España) (López-Gijón *et al.* 2022). Tal y como señalan Barrett *et al.* (1998), la primera transición paleoepidemiológica tuvo lugar entre el Paleolítico y el Neolítico, a raíz de la práctica de la agricultura y la ganadería, así como de la sedentarización de los grupos poblacionales. Esta propuesta se ha verificado a partir de los hallazgos paleoparasitológicos de dicha crono-

logía. En estos periodos se observa un incremento de las enfermedades infecciosas y un empeoramiento sanitario (Reinhard *et al.* 2013) como consecuencia de concentraciones y hacinamiento entre animales y personas. Además, la falta de higiene y la realización de mayores esfuerzos (Whitehouse y Kirleis 2014) en determinados periodos del ciclo agrario, con la consecuente debilidad acentuada por la escasez relativa de proteínas (Ash *et al.* 2016; Díaz-Zorita Bonilla *et al.* 2019; Molina González *et al.* 2020) especialmente en algunos individuos (Fernández-Crespo *et al.* 2019), debieron generar condiciones en las que las infecciones no sólo debieron ser frecuentes sino más peligrosas. De hecho, los animales domésticos, como fuentes habituales de proteínas, no sólo cárnicas sino lácteas (Martí Oliver *et al.* 2009; Curry 2013; Charlton *et al.* 2019; Evans *et al.* 2023), en su convivencia con los humanos se convertían en otro factor de riesgo. Estas circunstancias pudieron verse aceleradas a partir de la realización de prácticas agrícolas, como el uso de desechos fecales como fertilizante (Lauer *et al.* 2014), como se ha propuesto también en esta zona (Rovira i Buendía 2007), lo que pudo llevar aparejado un aumento en la infección por geohelminths, tales como *Ascaris lumbricoides* o *Trichuris trichiura* (Mitchell 2013; Anatsioui *et al.* 2018).

Aun cuando la densidad de la ocupación en el yacimiento no debió ser muy elevada, tanto la presencia al interior de este de parte de los campos cultivados como de los rediles para los animales (Lizcano Prestel *et al.* 1991-92: 23) conllevó peores condiciones higiénicas y también una relativa concentración de cada grupo humano con los desechos de los animales y, en lo que nos interesa aquí, con los suyos propios en zonas muy cercanas a las viviendas. Respecto al parásito localizado, responde a la relación de los individuos con su propio entorno, con la contaminación de este con heces humanas y la escasa higiene en condiciones de hacinamiento.

El hallazgo de un mayor número de parásitos en época neolítica frente a momentos anteriores es visible desde las fases neolíticas más tempranas, tal y como se ha evidenciado en el yacimiento de Çatalhöyük (Ledger *et al.* 2019). Este aumento se ve reflejado en múltiples asentamientos europeos incluyendo algunos españoles como La Draga (Maicher *et al.* 2017) y Els Trocs (Tejedor-Rodríguez *et al.* 2021), italianos como Hauslabjoch (Aspöck 1996), griegos en Kea (Anastasiou *et al.* 2018), chipriotas como Shillou-Rokambos y Khirikitia (Harter *et al.* 2005), así como del Reino Unido en Durrington (Mitchell *et al.* 2022), suizos en Zürich-Parkhaus-Opéra (Maicher *et al.*

2019), alemanes en Hornstaad-Hörnle I (Le Bailly *et al.* 2005; 2007) y franceses en Chalain (Bouchet 1995; Dommelier 1998).

Los problemas de conservación en medios ambientes áridos y semiáridos referidos en la introducción (Bouchet 2003; Ramírez *et al.* 2022) deben haber afectado también a la entidad de los resultados que se presentan en este trabajo, con un menor número de taxones frente a los que se pueden hallar en poblaciones lacustres del norte de la península ibérica (Maicher *et al.* 2017). Aunque las precipitaciones en el sur de Iberia pudieron ser menores que las que tuvieron lugar en el norte también en el periodo al que pertenecen las muestras estudiadas, por el contrario, los estudios paleoclimáticos de yacimientos cercanos (Nachasova *et al.* 2007; Yanes *et al.* 2011; Cámara Serrano *et al.* 2016) han mostrado un incremento de la humedad a inicios del III milenio cal A.C., a lo que se debe sumar que el yacimiento del Polideportivo de Martos, y la zona de Los Pilares-Orujera, se sitúa en un área inundable (Lizcano Prestel *et al.* 1991-92). Así, aunque las diferencias en cuanto a conservación de los restos no pueden atribuirse a una situación de extrema aridez, sí es cierto que la mayoría de los hallazgos suelen producirse en áreas mucho más húmedas y en las que esa humedad se mantiene relativamente constante sin las oscilaciones del clima mediterráneo que ha generado periodos de aridez frecuentes en la zona, desde la formación del depósito, incluso en años recientes. Además, la escasez de restos se puede atribuir también al tipo específico de contexto que se ha analizado, una fosa piriforme, que, por un lado, aisló de la humedad los depósitos pero, por otro, no constituyó un contexto sellado permanente y ha llegado a nosotros, como la mayoría de los complejos estructurales del yacimiento, profundamente alterado y sin su parte superior.

A su vez, el tipo de material, consistente en sedimento asociado a restos esqueletizados, supone una dificultad añadida a la hora de localizar parásitos, dado que los esqueletos no conservan partes blandas que retengan las evidencias parasitarias. Sin embargo, en momentos anteriores al desarrollo de las letrinas, los sedimentos se convierten en el mejor tipo de material para documentar la parasitosis, junto a los coprolitos (Ledger *et al.* 2019), con la ventaja de que en este caso permiten individualizar el huésped del parásito que se está tratando.

Estos factores limitantes han llevado a documentar una única especie de parásito, consistente en el hallazgo de *Ascaris lumbricoides* en el individuo estudiado. Este parásito es propio de una economía predominantemente agropecuaria desarrollada en las inmediaciones de la vi-

viendas y constatada por los resultados carpológicos que han evidenciado el cultivo de distintos cereales y leguminosas. Esto se relaciona con el hecho de que el parásito necesita una fase en tierra, la que se conoce como fase de dispersión parasitaria. En esta, el parásito presenta gran adherencia (Scott 2008). De esta forma, el relativo hacinamiento y la inmediatez entre viviendas y campos de cultivo, donde pudieron acabar las heces humanas, permiten una proliferación de dicho parásito al multiplicar las posibilidades de absorción inicial. La defecación en medio abierto de humanos también favorece la presencia generalizada de este parásito y multiplica las posibilidades de infección, lo que además viene facilitado por el uso de biosólidos humanos para fertilizar, la escasez de higiene y en general las actividades relacionadas con la cría de cerdos o de otros animales (Scott 2008). Pese a la singularidad del hallazgo, debió ser una parasitosis común en poblaciones prehistóricas debido a las deficiencias en la higiene personal y a la inexistencia de mecanismos que facilitarían la evacuación de los desechos de humanos y animales que, además, cohabitaron en espacios reducidos y, en algunos casos, incluso pudieron convivir por diferentes circunstancias (obtención de calor por ejemplo).

En este sentido, aunque las fosas en desuso pudieron ser usadas, a veces, como vertederos de desperdicios, esta práctica no sería tan habitual en las zonas excavadas del yacimiento del Polideportivo de Martos, dado que, en muchos casos, los restos localizados han permitido identificar las funciones originales de las fosas y de los espacios asociados (Lizcano Prestel *et al.* 1999-92).

ASCARIS LUMBRICOIDES Y PALEOPATOLOGÍA

La hiperostosis porótica y la *cribra orbitalia* son lesiones que se caracterizan respectivamente por la presencia de porosidades a nivel de la tabla externa de los huesos de la bóveda craneal o en el techo de las órbitas, como se aprecia en el caso del individuo femenino del presente estudio. El debate sobre las causas de estas porosidades, tradicionalmente asociadas a estados anémicos crónicos provocados por deficiencia de hierro (Angel 1966, Stuart-Macadam 1989; Goodman y Martin 2002; Blom *et al.* 2005; Keenleyside y Panayotova 2006), está todavía abierto. Determinados autores consideran otros orígenes como las anemias de tipo hemolíticas congénitas (Lewis y Gowland 2009; Walker *et al.* 2009) o procesos inflamatorios (Wapler *et al.* 2004). Asimismo, algunos investigadores advierten de que esa unión entre di-

chos procesos poróticos y deficiencia de hierro, ya sea por malnutrición o dieta inadecuada, es controvertida y sobreestimada (Brickley e Ives 2008), apuntando a otros factores como traumas, defectos genéticos, hemorragias, infecciones, neoplasias y otras avitaminosis (Aster 2004; Walker *et al.* 2009; Meyer 2016; Brickley 2018; Lewis 2018; O'Donnell *et al.* 2020).

Ahora bien, estudios recientes vuelven a incidir en la asociación entre bajos niveles de hierro y la *cribra orbitalia* (Oxenham y Cavill 2010; Zarifa *et al.* 2016). Sin embargo, ninguno de esos trabajos contaba con análisis paleoparasitológicos que pudieran contribuir a este debate.

Pese a la dificultad en el estudio comparado entre parásitos y patologías óseas (López-Gijón *et al.* 2021), la presencia de *Ascaris lumbricoides* podría ser compatible con estas lesiones poróticas debido a un estado anémico crónico. Esto se debe a que el intestino de los individuos infectados por *Ascaris lumbricoides* pierde su capacidad normal de absorber los nutrientes de la dieta, provocando malnutrición y carencia de micronutrientes, así como su actividad en el intestino puede provocar lesiones y pérdida de sangre a nivel de la mucosa intestinal (Papier *et al.* 2014, Caldrez *et al.* 2022). Tanto los estados de malnutrición como la pérdida de sangre crónica del intestino, en caso de ascariasis grave, pueden llevar al desarrollo de anemia lo que pudo haber sido el causante de las lesiones poróticas en las órbitas y cráneo de la mujer joven de la tumba I (CE48). Esta posible asociación de las porosidades y parásitos gastrointestinales ya ha sido indicada por diferentes autores (Turbón *et al.* 1991; Fairgireve y Molto 2000; Kozłowski y Witas 2012; Wheeler 2012) por lo que no es descartable para el presente caso. No obstante, se debe tener cautela con este tipo de afirmaciones.

CONCLUSIONES

Para concluir, cabe destacar que los análisis paleoparasitológicos desarrollados han mostrado la presencia de *Ascaris lumbricoides*, parásito ligado a casos de contaminación ambiental y/o alimentaria. El hallazgo de este parásito se relaciona de forma directa con el desarrollo de actividades agropecuarias, mostrando además bajas condiciones de higiene en un entorno en el que áreas de vivienda, desecho y trabajo se situaban muy cercanas.

Esto, con la introducción de las nuevas estrategias económicas que caracterizaron el Neolítico y que se man-

tuvieron en los periodos siguientes, especialmente con la consolidación de los grandes agregados poblacionales, supuso un cambio fundamental respecto a la relación previa. Aunque, tradicionalmente, se había considerado que era sólo a partir del IV milenio y, en mayor medida, durante el III milenio cal A.C. cuando se consolidaban las estrategias agropecuarias en la península ibérica, con implicaciones directas en el desarrollo de la sedentarización, el consiguiente hacinamiento y la desigualdad (Vicent García 1990), los estudios recientes han demostrado que desde el principio de su introducción estas prácticas se presentaron consolidadas en Iberia (Liesau von Lettow-Vorbeck y Morales Muñoz 2012; Peña Chocarro *et al.* 2013). Lo sí se acentúa en el periodo de transición entre el IV y el III milenios cal A.C., cuando se data el hallazgo aquí presentado, es el desarrollo de grandes poblados en el sur de Iberia y la consolidación de importantes procesos de acumulación desigual, incluyendo la propiedad diferencial de los animales (Molina González *et al.* 2016).

Pese a factores limitantes, tales como el tipo de material estudiado o la cuestión tafonómica, se ha podido llevar a cabo un estudio comparativo con las lesiones que presenta el individuo femenino infectado, tales como *cribra orbitalia* e hiperostosis porótica, que pueden ser compatibles con anemia. Por ello, no resultaría extraño que el parásito localizado en esta mujer jugase un cierto papel en el desarrollo de estas lesiones, debido a que la presencia de *Ascaris lumbricoides* puede llevar al desarrollo de un estado anémico, sugerido también por la hipoplasia del esmalte indicadora de problemas durante el proceso de crecimiento.

Se trata, asimismo, de la primera evidencia en la península ibérica de parásitos procedentes de sedimentos asociados a restos esqueléticos de fines del neolítico y principios del calcolítico.

Dadas las limitaciones anteriormente mencionadas, se sugiere el análisis de un mayor número de individuos y la posibilidad de aplicar e implementar esta metodología de análisis en otros yacimientos de épocas más o menos coetáneas para incidir en las parasitosis propias de estas sociedades, así como su relación con las patologías esqueléticas.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se inscribe en el desarrollo del Proyecto “Dinámicas de continuidad y transformación entre el Neolítico y el Calcolítico en el Alto Guadalquivir (DINAGUA) (Proy_Exc00002)” finan-

ciado por la Consejería de Universidad, Investigación e Innovación de la Junta de Andalucía. Los trabajos de campo fueron sufragados por la empresa RUIPERSOL S.L.

NOTAS

1. CASTILLO GALLEGO, F.J. (2021): *Estudio morfométrico del conjunto cerámico de la Zona Arqueológica del Polideportivo-La Alberquilla*, Trabajo Fin de Grado, Universidad de Granada, Granada.
CASTILLO GALLEGO, F.J. (2022): *El estudio de las cerámicas de la zona arqueológica del Polideportivo- La alberquilla. Una caracterización tecnológica y tipológica*, Trabajo Fin de Máster, Universidad de Granada, Granada.
2. MARTÍNEZ OCAÑA, J.L., MANZANO CASTILLO, A., SÁNCHEZ SUSÍ, R. (2019): *Memoria preliminar de A.A.P. en S.U-NC_R4, Los Pilares, Zona Arqueológica del Polideportivo de Martos, Jaén*, Delegación Territorial de Turismo, Cultura y Deporte, Jaén.
3. SÁNCHEZ SUSÍ, R., ALCALÁ-GALIANO LINARES, M.J., MARTOS HERMOSO, J.Á. (2021): *Actividad Arqueológica Preventiva mediante Excavación Arqueológica Extensiva y Control Arqueológico de Movimientos de Tierras en la parcela Su-Nc_R4 (“Los Pilares”), en la Zona Arqueológica del Polideportivo de Martos (Z.A.P.M.), para la ejecución del Plan Parcial de Ordenación Pormenorizada del Sector: Continuación de los trabajos arqueológicos. Informe Preliminar*, Delegación Territorial de Turismo, Cultura y Deporte, Jaén.
4. MARTÍNEZ OCAÑA, J.L., MANZANO CASTILLO, A., SÁNCHEZ SUSÍ, R. (2019): *Memoria preliminar de A.A.P. en S.U-NC_R4, Los Pilares, Zona Arqueológica del Polideportivo de Martos, Jaén*, Delegación Territorial de Turismo, Cultura y Deporte, Jaén.

BIBLIOGRAFÍA

- AFONSO MARRERO, J.A., CÁMARA SERRANO, J.A., SPANEDDA, L., ESQUIVEL GUERRERO, J.A., LIZCANO PRESTEL, R., PÉREZ BAREAS, C. y RIQUELME CANTAL, J.A. (2014): Nuevas aportaciones para la periodización del yacimiento del Polideportivo de Martos (Jaén): la evaluación estadística de las dataciones obtenidas para contextos rituales, *Archivo de Prehistoria Levantina* XXX, 133-158. <http://mupreva.org/pub/836/es>
- AL OUMAOU, I., JIMÉNEZ-BROBEIL, S.A. y SOUICH, P. (2004): Markers of activity patterns in some populations of the Iberian Peninsula, *International Journal of Osteoarchaeology* 14, 343-358.
DOI: <https://doi.org/10.1002/oa.719>
- ALLEN, M.J., SHERIDAN, A. y GARDINER, J. (2012): *Is There*

- a British Chalcolithic?: People, Place and Polity in the later Third Millennium*, Oxbow Books, Oxford.
- ALQAHTANI, S.J., HECTOR, M.P. y LIVERSIDGE, H.M. (2010): Brief communication: The London atlas of human tooth development and eruption, *American Journal of Physical Anthropology* 142 (3), 481-490.
DOI: <https://doi.org/10.1002/ajpa.21258>
- ALVES, E.B.D.S., CONCEIÇÃO, M.J. y LELES, D. (2016): Ascaris lumbricoides, Ascaris suum, or “Ascaris lumbricum”? *The Journal of infectious diseases* 213 (8), 1355.
DOI: <https://doi.org/10.1093/infdis/jiw027>
- ANASTASIOU, E. (2015): Parasites in European populations from prehistory to the industrial revolution, *Sanitation, Latrines and Intestinal Parasites in Past Populations* (P. Mitchell ed.), Londres, 203-219.
- ANASTASIOU, E., PAPATHANASIOU, A., SCHEPARTZ, L.A. y MITCHELL, P.D. (2018): Infectious disease in the ancient Aegean: intestinal parasitic worms in the Neolithic to Roman period inhabitants of Kea, Greece, *Journal of Archaeological Science: Reports* 17, 860-864.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2017.11.006>
- ANGEL, J.L. (1966): Porotic hyperostosis, anemias, malarías, and marshes in the prehistoric eastern Mediterranean, *Science* 153 (3737), 760-763.
DOI: <https://doi.org/10.1126/science.153.3737.760>
- ARMELAGOS, G.J., BROWN, P.J. y TURNER, B. (2005): Evolutionary, historical and political economic perspectives on health and disease, *Social science & medicine* 61 (4), 755-765.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2004.08.066>
- ASH, A., FRANCKEN, M., PAP, I., TVRDÝ, Z., WAHL, J. y PINHASI, R. (2016): Regional differences in health, diet and weaning patterns amongst the first Neolithic farmers of central Europe, *Science Reports* 6, 29458.
DOI: <https://doi.org/10.1038/srep29458>
- ASPOCK, H., AUER, H. y PICHER, O. (1996): Trichuris trichiura eggs in the neolithic glacier mummy from the Alps, *Parasitology Today* 7 (12) 255-256.
DOI: [http://dx.doi.org/10.1016%2F0169-4758\(96\)30008-2](http://dx.doi.org/10.1016%2F0169-4758(96)30008-2)
- ASTER, J.C. (2004): Red blood cell and bleeding disorders, *Robbins & cotrain pathological basis of diseases* (V. Kumar, N. Fausto, A. Abbas, eds.), Filadelfia, 619-660.
- AUFDERHEIDE, A.C. y RODRÍGUEZ-MARTÍN, C. (1998): *The Cambridge Encyclopedia of Human Paleopathology*, Cambridge.
- BARRETT, R., KUZAWA, C.W., MCDADE, T. y ARMELAGOS, G.J. (1998): Emerging and re-emerging infectious diseases: the third epidemiologic transition, *Annual Review of Anthropology*, 247-271. <https://www.jstor.org/stable/223371>
- BLOM, D.E., BUIKSTRA, J.E., KENG, L., TOMCZAK, P.D., SHOREMAN, E. y STEVENS-TUTTLE, D. (2005): Anemia and childhood mortality: Latitudinal patterning along the coast of pre-Columbian Peru, *American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists* 127 (2), 152-169. DOI: <https://doi.org/10.1002/ajpa.10431>
- BOUCHET, F., HARTEK, S. y LE BAILLY, M. (2003): The state of the art of paleoparasitological research in the Old World, *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 98, 95-101.
DOI: <https://doi.org/10.1590/S0074-02762003000900015>
- BOUCHET, F., PÉTREQUIN, P., PAICHELER, J.C. y DOMMELIER, S. (1995): Première approche paléoparasitologique du site néolithique de Chalain (Jura, France) *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique* 88, 265-268.
- BOUCHET, F. y LE BAILLY, M. (2014): Part III - Parasite Findings in Archeological Remains: a paleogeographic view, Findings in Europe, *Foundations of Paleoparasitology* (L. F. Ferreira, K.J. Reinhard, A. Araújo, eds.), Rio de Janeiro, 377-405.
DOI: <https://doi.org/10.7476/9788575415986>
- BRICKLEY M.B. (2018): Cribra orbitalia and porotic hyperostosis: A biological approach to diagnosis, *American journal of physical anthropology* 167, 896-902.
DOI: <https://doi.org/10.1002/ajpa.23701>
- BRICKLEY, M. e IVES, R. (2008): *The bioarchaeology of metabolic bone disease*, Oxford.
- BROOKER, S. y BUNDY, D. (2014): Soil-transmitted Helminths (Geohelminths), *Manson's Tropical Diseases* (J. Ferrara, P. Hotez, T. Junghanss, G. Kang y D. Laloo, eds.), Filadelfia, 766-776.
- BUIKSTRA, J.E. y UBELAKER, D.H. (1994): Standards for data collection from human skeletal remains, *Arkansas archaeological survey research series* 44.
- BYERS, S. (2005): *Introduction to Forensic Anthropology*, Boston.
- CALDRER, S., URSINI, T., SANTUCCI, B., MOTTA, L. y ANGHENEN, A. (2022): Soil-Transmitted Helminths and Anaemia: A Neglected Association Outside the Tropics, *Microorganisms* 10 (5), 1027.
DOI: <https://doi.org/10.3390/microorganisms10051027>
- CAMACHO, M., PERRI, A. y REINHARD, K. (2020): Parasite microremains: preservation, recovery, processing, and identification, *Handbook for the analysis of micro-particles in archaeological samples* (A.G. Henry, ed.), Cham, 173-199.
DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-42622-4_8
- CÁMARA SERRANO, J.A., AFONSO MARRERO, J.A. y MOLINA GONZÁLEZ, F. (2016): La ocupación de las Peñas de los Gitanos (Montefrío, Granada). Desde el Neolítico al Mundo Romano. Asentamiento y ritual funerario, *Arqueología e historia de un paisaje singular: Las Peñas de los Gitanos* (P. Megías ed.), Granada, 17-108.
- CÁMARA SERRANO, J.A., LIZCANO PRESTEL, R., PÉREZ BAREAS, C. y GÓMEZ DEL TORO, E. (2008): Apropiación, sacrificio, consumo y exhibición ritual de los animales en el Polideportivo de Martos. Sus implicaciones en los orígenes de la desigualdad social, *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada* 18, 55-90 <http://revistaseug.ugr.es/index.php/cpag/article/view/740/826>

- CÁMARA SERRANO, J.A., RIQUELME CANTAL, J.A., PÉREZ BAREAS, C., LIZCANO PRESTEL, R., BURGOS JUÁREZ, A. y TORRES TORRES, F. (2010): Sacrificio de animales y ritual en El Polideportivo de Martos-La Albuquilla (Martos, Jaén), *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada* 20, 295-328. <http://revistaseug.ugr.es/index.php/cpag/article/view/135/120>
- CÁMARA SERRANO, J.A., SPANEDDA, L., GÓMEZ DEL TORO, E. y LIZCANO PRESTEL, R. (2011): La discusión sobre la función de los fosos en la Prehistoria Reciente del sur de la Península Ibérica. Modas y temores, *Homenaje Al Profesor Antonio Caro Bellido. Vol. I. Prehistoria y Protohistoria de Andalucía y Levante* (J. Abellán, M. Lazarich y V. Castañeda, eds.), Cádiz, 61-80.
- CÁMARA SERRANO, J.A. y RIQUELME CANTAL, J.A. (2015): Formas y condiciones de la sedentarización en el Alto Guadalquivir. Economía y Hábitat entre el IV y el III milenios A.C., *Actas del V Congreso do Neolítico Peninsular (Lisboa, 7-9 de abril de 2011)* (V. Gonçalves, M. Diniz y A.C. Sousa, eds.), Lisboa, 339-348. <http://hdl.handle.net/10481/48142>
- CAMPILLO VALERO, D. (1993): *Paleopatología: los primeros vestigios de la enfermedad. Primera parte*, Barcelona.
- CHARLTON, S., RAMSØE, A., COLLINS, M., CRAIG, O.E., FISCHER, R., ALEXANDER, M. y SPELLER, C.F. (2019): New insights into Neolithic milk consumption through proteomic analysis of dental calculus, *Archaeological and Anthropological Sciences* 11, 6183-6196. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12520-019-00911-7>
- COCKBURN, T.A. (1971): Infectious diseases in ancient populations, *Current Anthropology* 12 (1), 45-62. DOI: <https://doi.org/10.1086/201168>
- CUNHA, D., SANTOS, A.L., MATIAS, A. y SIANTO, L. (2017): A novel approach: combining dental enamel hypoplasia and paleoparasitological analysis in medieval Islamic individuals buried in Santarém (Portugal), *Antropologia Portuguesa* 34, 113-135. DOI: https://doi.org/10.14195/2182-7982_34_4
- CUNNINGHAM, C., SCHEUER, L. y BLACK, S. (2016): *Developmental juvenile osteology*, Londres.
- CURRY, A. (2013): Archaeology: The milk revolution, *Nature* 500, 20-22. DOI: <https://doi.org/10.1038/500020a>
- DÍAZ-ZORITA BONILLA, M., ARANDA JIMÉNEZ, G., BOCHERENS, H., ESCUDERO CARRILLO, J., SÁNCHEZ ROMERO, M., LOZANO MEDINA, Á., ALARCÓN GARCÍA, E. y MILESI GARCÍA, L. (2019): Multi-isotopic diet analysis of south-eastern Iberian megalithic populations: the cemeteries of El Barranquete and Panoría, *Archaeological and Anthropological Sciences* 11(8), pp. 3681-3698. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12520-018-0769-5>
- DOMMELIER, S., BENTRAD, S., PAICHELER, J., PETREQUIN, P. y BOUCHET, F. (1998): Parasitoses liées à l'alimentation chez les populations néolithiques du lac de Chalain (Jura, France), *Anthropozoologica* 27, 41-49.
- DUFOUR, B., PORTAT, E., BAZIN, B. y LE BAILLY, M. (2019): Paleoparasitology of Merovingian Corpses Buried in Stone Sarcophagi in the Saint-Martin-au-Val Church (Chartres, France), *The Korean journal of parasitology* 57 (6), 613. DOI: <https://doi.org/10.3347%2Fkjp.2019.57.6.613>
- DUFOUR, B. y LE BAILLY, M. (2013): Testing new parasite egg extraction methods in paleoparasitology and an attempt at quantification, *International Journal of Paleopathology* 3 (3), 199-203. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2013.03.008>
- ECHAZÚ, A., BONANNO, D., JUAREZ, M., CAJAL, S.P., HEREDIA, V., CAROPRESI, S., CIMINO, R. O., CARO, N., VARGAS, P.A. y PAREDES, G. (2015): Effect of poor access to water and sanitation as risk factors for soil-transmitted helminth infection: selectiveness by the infective route, *PLoS neglected tropical diseases* 9 (9), e0004111. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0004111>
- EGUÍLUZ, M., DELGADO-RAACK, S. y RISCH, R. (2023). The Strength of Diversity: Macrolithic Artefacts and Productive Forces during the Chalcolithic of Southern Iberia, *Journal of World Prehistory*. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10963-023-09178-2>
- EVANS, M., LUNDY, J., LUCQUIN, A., HAGAN, R., KOWALSKI, Ł., WILCZYŃKI, J., BICKLE, P., ADAMCZAK, K., CRAIG, O.E., ROBSON, H.K. y HENDY, J. (2023): Detection of dairy products from multiple taxa in Late Neolithic pottery from Poland: an integrated biomolecular approach, *Royal Society Open Science* 10230124230124. DOI: <http://doi.org/10.1098/rsos.230124>
- FAIRGRIEVE, S.I. y MOLTO, J.E. (2000): Cribra orbitalia in two temporally disjunct population samples from the Dakhleh Oasis, Egypt, *American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists* 111 (3), 319-331. DOI: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1096-8644\(200003\)111:3%3C319::AID-AJPA3%3E3.0.CO;2-N](https://doi.org/10.1002/(SICI)1096-8644(200003)111:3%3C319::AID-AJPA3%3E3.0.CO;2-N)
- FEREMBACH, D., SCHWINDEZKY, I. y STOUKAL, M. (1980): Recommendations for Age and Sex Diagnoses of Skeletons, *Journal of Human Evolution* 9, 517-549.
- FERREIRA, L.F., ARAÚJO, A. y CONFALONIERI, U. (1979): Subsídios para a paleoparasitologia do Brasil: parasitos encontrados em coprólitos no município de Unaí, MG, *Resumos de IV Congresso Brasileiro de Parasitologia*, 56.
- FERNÁNDEZ-CRESPO, T., ORDOÑO, J., BARANDIARÁN, I., ANDRÉS, M.T. y SCHULTING, R.J. (2019): The Bell Beaker multiple burial pit of La Atalayuela (La Rioja, Spain): stable isotope insights into diet, identity and mortuary practices in Chalcolithic Iberia, *Archaeological and Anthropological Sciences* 11, 3733-3749. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12520-018-0610-1>
- FLORENZANO, A., MERCURI, A.M., PEDERZOLI, A., TORRI, P., BOSI, G., OLMÍ, L., RINALDI, R. y BANDINI MAZZANTI, M. (2012): The Significance of Intestinal Parasite

- Remains in Pollen Samples from Medieval Pits in the Piazza Garibaldi of Parma, Emilia Romagna, Northern Italy, *Geoarchaeology* 27 (1), 34-47.
DOI: <https://doi.org/10.1002/gea.21390>
- GARCÍA SANJUÁN, L., FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, L.E., BALSERA NIETO, V., MORA MOLINA, C., CISNEROS GARCÍA, M., RODRÍGUEZ ARIZA, O., LOZANO RODRÍGUEZ, J.A., PÉREZ SEBASTIÁN, S., LUELMO LAUTENSCHLAEGER, R. y LÓPEZ SÁEZ, J.A. (2020): Builders of Megaliths: Society, monumentality and environment in 4th millennium cal BC Antequera, *Journal of Archaeological Science. Reports* 33.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2020.102555>
- GARCÍA SANJUÁN, L., SCARRE, C. y WHEATLEY, D.W. (2017): The mega-site of Valencina de la Concepción (Seville, Spain): debating settlement form, monumentality and aggregation in southern Iberian copper age societies, *Journal of World Prehistory* 30(3), 239-257.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s10963-017-9107-6>
- GOODMAN, A.H. y MARTIN, D.L. (2002): Reconstructing health profiles from skeletal remains, *The backbone of history: Health and nutrition in the Western Hemisphere* 2(11).
- HARTER LAILHEUGUE, S., LE MORT, F., VIGNE, J., GUILAINE, J., LE BRUN, A. y BOUCHET, F. (2005): Premières Données Parasitologiques sur les populations humaines précéramiques chypriotes (VIII e et VII e millénaires av. J.-C.), *Paléorient*, 43-54.
<http://www.jstor.org/stable/41496738>
- JAEGER, L.H., GIJÓN-BOTELLA, H., DEL ARCO-AGUILAR, M.C., MARTÍN-OVAL, M., RODRÍGUEZ-MAFFIOTTE, C., DEL ARCO-AGUILAR, M., ARAÚJO, A. e IÑIGUEZ, A.M. (2016): Evidence of helminth infection in guanche mummies: integrating paleoparasitological and paleogenetic investigations, *The Journal of parasitology* 102 (2), 222-228. DOI: <https://doi.org/10.1645/15-866>
- JOURDAN, P.M., LAMBERTON, P.H., FENWICK, A. y ADDISS, D.G. (2018): Soil-transmitted helminth infections, *The Lancet* 391 (10117), 252-265. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)31930-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)31930-X)
- KEENLEYSIDE, A. y PANAYOTOVA, K. (2006): Cribriform and porotic hyperostosis in a Greek colonial population (5th to 3rd centuries BC) from the Black Sea, *International Journal of Osteoarchaeology* 16 (5), 373-384.
DOI: <https://doi.org/10.1002/oa.831>
- KNORR, D.A., SMITH, W.P., LEDGER, M.L., PEÑA-CHOCARRRO, L., PÉREZ-JORDÀ, G., CLAPÉS, R., DE FÁTIMA PALMA, M. y MITCHELL, P.D. (2019): Intestinal parasites in six Islamic medieval period latrines from 10th–11th century Córdoba (Spain) and 12th–13th century Mértola (Portugal), *International Journal of Paleopathology* 26, 75-83. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2019.06.004>
- KOZŁOWSKI, T. y WITAS, H.W. (2012): Metabolic and endocrine disease, *A companion to Paleopathology* (A.L. Grauer, ed.), Chichester, 401-419.
- LAUER, F., PROST, K., GERLACH, R., PÄTZOLD, S., WOLF, M., URMERSBACH, S., LEHDORFF, E., ECKMEIER, E. y AMELUNG, W. (2014): Organic fertilization and sufficient nutrient status in prehistoric agriculture?—Indications from multi-proxy analyses of archaeological topsoil relicts, *PloS One* 9(9), e106244. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0106244>
- LE BAILLY, M., LEUZINGER, U., SCHLICHTERLE, H. y BOUCHET, F. (2005): Diphyllotrichium: neolithic parasite?, *Journal of Parasitology* 91 (4), 957-959.
DOI: <https://doi.org/10.1645/GE-3456RN.1>
- LE BAILLY, M., LEUZINGER, U., SCHLICHTERLE, H. y BOUCHET, F. (2007): «Crise économique» au Néolithique à la transition Pfyn-Horgen (3400 BC): contribution de la paléoparasitologie, *Anthropozoologica* 42 (2), 175-185.
- LE BAILLY, M., LANDOLT, M., MAUCHAMP, L. y DUFOUR, B. (2014): Intestinal parasites in first world war German soldiers from “kilianstollen”, Carspach, France, *PLoS One* 9 (10), e109543.
DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0109543>
- LE BAILLY, M., MAICHER, C., ROCHE, K. y DUFOUR, B. (2021): Accessing Ancient Population Lifeways through the Study of Gastrointestinal Parasites: Paleoparasitology, *Applied Sciences* 11 (11), 4868.
DOI: <https://doi.org/10.3390/app11114868>
- LEDGER, M.L., ANASTASIOU, E., SHILLITO, L., MACKAY, H., BULL, I.D., HADDOW, S.D., KNÜSEL, C.J. y MITCHELL, P.D. (2019): Parasite infection at the early farming community of Çatalhöyük, *Antiquity* 93 (369), 573-587. DOI: <https://doi.org/10.15184/aqy.2019.61>
- LEDGER, M.L., MICARELLI, I., WARD, D., PROWSE, T.L., CARROLL, M., KILLGROVE, K., RICE, C., FRANCONI, T., TAFURI, M.A. y MANZI, G. (2021): Gastrointestinal infection in Italy during the Roman Imperial and Lombard periods: A paleoparasitological analysis of sediment from skeletal remains and sewer drains, *International Journal of Paleopathology* 33, 61-71. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2021.03.001>
- LEDGER, M.L., y MITCHELL, P.D. (2022). Tracing zoonotic parasite infections throughout human evolution, *International Journal of Osteoarchaeology*, 32(3), 553-564. DOI: <https://doi.org/10.1002/oa.2786>
- LELES, D., GARDNER, S.L., REINHARD, K., IÑIGUEZ, A. y ARAÚJO, A. (2012): Are Ascaris lumbricoides and Ascaris suum a single species?, *Parasites & vectors* 5 (1), 1-7. DOI: <https://doi.org/10.1186/1756-3305-5-42>
- LEWIS, M.E. (2018): *Paleopathology of children. Identification of pathological conditions in the human skeletal remains of non-adults*, Londres.
- LEWIS, M.E. y GOWLAND, R. (2009): Infantile cortical hyperostosis

- tosis: Cases, causes and contradictions, *Proceedings of Ninth Annal conference of the British Association of biological anthropology and osteoarchaeology*, Inglaterra, 43-51.
- LIESAU VON LETTOW-VORBECK, C. y MORALES MUÑOZ, A. (2012): Las transformaciones económicas del Neolítico en la Península Ibérica: la ganadería, *El Neolítico en la Península Ibérica y su contexto europeo*, Cátedra, Madrid, 107-128.
- LIZCANO PRESTEL, R. (1999): *El Polideportivo de Martos (Jaén): un yacimiento neolítico del IV Milenio A.C.*, Córdoba.
- LIZCANO PRESTEL, R., CÁMARA SERRANO, J.A., RIQUELME CANTAL, J.A., AFONSO MARRERO, J.A., CAÑABATE GUERRERO, L. y SÁNCHEZ VIZCAÍNO, A. (1991-92): El Polideportivo de Martos. Producción económica y símbolos de cohesión de un asentamiento del Neolítico Final en las Campiñas del Alto Guadalquivir, *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada* 16-17, 5-105. <http://revistaseug.ugr.es/index.php/cpag/article/view/1259/1449>
- LÓPEZ DE LOS MOZOS MOSQUERA, Á. (2020): Análisis tafonómico de los restos faunísticos del complejo estructural XV del Polideportivo de Martos, Jaén, *Arqueología y Territorio* 17, 35-49. DOI: <https://doi.org/10.5281/4430356>
- LÓPEZ-GIJÓN, R., DUFOUR, B., COPPOLA-BOVE, L., MARTÍN-ALONSO, J.F., BOTELLA LÓPEZ, M.C., DUFOUR, B. y LE BAILLY, M. (2021). Los inicios de la Paleoparasitología como disciplina científica y su aportación a la Antropología Física, *Revista Española de Antropología Física*, 44, 41-46.
- LÓPEZ-GIJÓN, R., DURAS, S., BOTELLA-LÓPEZ, M.C., SENTÍRIBES, M.A., Dufour, B., y Le Bailly, M. (2022). Evidencia paleoparasitológica de *Ascaris lumbricoides* en restos esqueléticos de época romana de Dianium (Alicante, España), *Munibe Antropología-Arkeología*, 73, 181-190. <https://doi.org/10.21630/maa.2022.73.10>
- LÓPEZ-GIJÓN, R., CARNICERO, S., BOTELLA-LÓPEZ, M.C., y CAMARÓS, E. (2023a). Zoonotic parasite infection from a funerary context: A Late Antique child case from Cantabrian Spain, *International Journal of Paleopathology*, 41, 55-58. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2023.03.003>
- LÓPEZ-GIJÓN, R., DURAS, S., MAROTO-BENAVIDES, R., MENA-SÁNCHEZ, L.A., CAMARÓS, E., y JIMÉNEZ-BROBEIL, S. (2023b). Two cases of cystic echinococcosis reported from al-Andalus cemeteries (southern Iberia): Insights into zoonotic diseases in Islamic Medieval Europe, *International Journal of Osteoarchaeology*, 33(5), 910-919. DOI: <https://doi.org/10.1002/oa.3253>
- MAICHER, C., BLEICHER, N. y LE BAILLY, M. (2019): Spatializing data in paleoparasitology: Application to the study of the Neolithic lakeside settlement of Zürich-Parkhaus-Opéra, Switzerland, *The Holocene* 29 (7), 1198-1205. DOI: <https://doi.org/10.1177/0959683619838046>
- MAICHER, C., HOFFMANN, A., CÔTÉ, N.M., PALOMO PÉREZ, A., SAÑA SEGUI, M. y LE BAILLY, M. (2017): Paleoparasitological investigations on the Neolithic lakeside settlement of La Draga (Lake Banyoles, Spain), *The Holocene* 27 (11), 1659-1668. DOI: <https://doi.org/10.1177/0959683617702236>
- MÁRQUEZ ROMERO, J.E. y JIMÉNEZ JÁIMEZ, V. (2010): *Recintos de fosos. Genealogía y significado de una tradición en la Prehistoria Reciente del suroeste de la Península Ibérica (IV-III milenios AC)*, Málaga.
- MARTÍ OLIVER, B., CAPEL MARTÍNEZ, J. y JUAN-CABANILLES, J. (2009): Una forma singular de las cerámicas neolíticas de la Cova de l'Or (Beniarrés, Alicante): los vasos con asa-pitorro. *De la Méditerranée et d'ailleurs... Melanges offerts à Jean Guilaine*, Archives d'Écologie Préhistorique, Toulouse, 463-482
- MARTÍNEZ SÁNCHEZ, R.M., CONLIN HAYES, E., DELGADO HUERTAS, A., GUIJO MAURI, M., GRANADOS TORRES, A. y CÁMARA SERRANO, J.A. (2023): Into the circle. Animal and human deposits in a new Upper Guadalquivir site from the beginning of the 3rd millennium Cal BC (Grañena Baja, Jaén), *Archeofauna* 32, pp. 113-128. <http://www.doi.org/10.15366/archaeofauna2023.32.1.007>
- MEDEROS MARTÍN, A., SCHUHMACHER, T.X., FALKENSTEIN, F., OSTERMEIER, N., BASHORE ACERO, C., VARGAS JIMÉNEZ, J.M. y RUPPERT, M. (2021): El poblado de la Edad del Cobre de Valencina de la Concepción (Sevilla): nuevos datos sobre sus recintos y espacios domésticos. Campaña de 2018, *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada* 31, 285-331. DOI: <https://doi.org/10.30827/cpag.v31i0.18024>
- MENDONÇA, M.C. (2000): Estimation of Height from the Length of Long Bones in a Portuguese Adult Population, *American Journal of Physical Anthropology* 112, 39-48. DOI: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1096-8644\(200005\)112:1<39::AID-AJPA5>3.0.CO;2-%23](https://doi.org/10.1002/(SICI)1096-8644(200005)112:1<39::AID-AJPA5>3.0.CO;2-%23)
- MÉRIDA GONZÁLEZ, V. (1991-92): El hueso trabajado del Polideportivo de Martos, *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada* 16, 103-133. <https://revistaseug.ugr.es/index.php/cpag/article/view/1300>
- MEYER, A. (2016): Assessment of diet and recognition of nutritional deficiencies in paleopathological studies: A review, *Clinical Anatomy* 29 (7), 862-869. DOI: <https://doi.org/10.1002/ca.22696>
- MILISAUSKAS, S. (Ed.) (2011): *European Prehistory: a survey, Interdisciplinary Contributions to Archaeology*, Springer, New York.
- MITCHELL, P.D. (2003): The archaeological study of epidemic and infectious disease, *World Archaeology* 35(2), 171-179. DOI: <https://doi.org/10.1080/0043824032000111353>
- MITCHELL, P.D. (2013): The origins of human parasites: exploring the evidence for endoparasitism throughout human evolution, *International Journal of Paleopathology* 3 (3), 191-198. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2013.08.003>

- MITCHELL, P.D., ANASTASIOU, E., WHELTON, H.L., BULL, I.D., PEARSON, M.P. y SHILLITO, L. (2022): Intestinal parasites in the Neolithic population who built Stonehenge (Durrington Walls, 2500 BCE), *Parasitology*, 1-7. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0031182022000476>
- MOLINA GONZÁLEZ, F., CÁMARA SERRANO, J.A., AFONSO MARRERO, J.A. y SPANEDDA, L. (2016): Innovación y tradición en la Prehistoria Reciente del Sudeste de la Península Ibérica y la Alta Andalucía (c. 5500-2000 cal A.C.), *Terra e água. Escolher sementes, invocar a deusa. Estudos em Homenagem a Victor A. Gonçalves* Uniarq. Estudos & Memórias 9, Universidade do Lisboa, Lisboa, 317-339.
- MOLINA GONZÁLEZ, F., MEDEROS MARTÍN, A., DELGADO HUERTAS, A., CÁMARA SERRANO, J.A., PEÑA ROANO, V., MARTÍNEZ SÁNCHEZ, R.M., ESQUIVEL SÁNCHEZ, F.J., GRANADOS TORRES, A., JIMÉNEZ BROBEIL, S.A. y ESQUIEL GUERRERO, J.A. (2020): La necrópolis calcolítica de Los Millares: dataciones radiocarbónicas y valoración de la dieta y del medio ambiente a partir del análisis de isótopos estables, *Trabajos de Prehistoria* 77(1), 67-86. DOI: <https://doi.org/10.3989/tp.2020.12247>
- MOLINA GONZÁLEZ, F. y CÁMARA SERRANO, J.A. (2005): *Guía del yacimiento arqueológico Los Millares*, Junta de Andalucía, Sevilla.
- MORROW, J.J., NEWBY, J., PIOMBINO-MASCALI, D. y REINHARD, K.J. (2016): Taphonomic considerations for the analysis of parasites in archaeological materials, *International Journal of Paleopathology* 13, 56-64. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2016.01.005>
- NACHASOVA, I.E., BURAKOV, K.S., MOLINA GONZÁLEZ, F. y CÁMARA SERRANO, J.A. (2007): Archaeomagnetic Study of Ceramics from the Neolithic Los Castillejos Multilayer Monument (Montefrío, Spain), *Izvestiya, Physics of the Solid Earth* 43(2), 170-176. DOI: <https://doi.org/10.1134/S1069351307020073>
- NOCETE CALVO, F. (2006): The first specialized copper industry in the Iberian Peninsula: Cabezo Juré (2900-2200 BC), *Antiquity* 80, 646-657. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0003598X00094102>
- NOCETE CALVO, F., LIZCANO PRESTEL, R., PERAMO DE LA TORRE, A. y GÓMEZ DEL TORO, E. (2010): Emergence, collapse and continuity of the first political system in the Guadalquivir Basin from the fourth to the second millennium BC: the long term sequence of Úbeda (Spain), *Journal of Anthropological Archaeology* 29, 219-237. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jaa.2010.03.001>
- NOCETE CALVO, F., SÁEZ RAMOS, R., BAYONA, M.R., PERAMO DE LA TORRE, A., INACIO, N. y ABRIL LÓPEZ, D. (2011): Direct chronometry (14C AMS) of the earliest copper metallurgy in the Guadalquivir Basin (Spain) during the Third millennium BC: first regional database, *Journal of Archaeological Science* 38:12, 3278-3295. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jas.2011.07.008>
- O'DONNELL, L., HILL, E.C., ANDERSON, A. y EDGAR, H. (2020): Cribra orbitalia and porotic hyperostosis are associated with respiratory infections in a contemporary mortality sample from New Mexico, *American journal of physical anthropology* 173, 721-733. DOI: <https://doi.org/10.1002/ajpa.24131>
- OMA, K.A. y GOLDBAHN, J. (2020): Human-animal Relationships from a Long-Term Perspective, *Current Swedish Archaeology* 28(1), 11-22. DOI: <https://doi.org/10.37718/CSA.2020.01>
- ORTNER, D.J. (2003): *Identification of pathological conditions in human skeletal remains*, San Diego.
- OXENHAM, M.F. y CAVILL, I. (2010): Porotic hyperostosis and cribra orbitalia: the erythropoietic response to iron-deficiency anaemia, *Anthropological Science* 118 (3), 199-200. DOI: <https://doi.org/10.1537/ase.100302>
- PAPIER, K., WILLIAMS, G.M., LUCERES-CATUBIG, R., AHMED, F., OLVEDA, R.M., MCMANUS, D.P., CHY, D., CHAU, T.N., GRAY, D.J. y ROSS, A.G. (2014): Childhood malnutrition and parasitic helminth interactions, *Clinical Infectious Diseases* 59 (2), 234-243. DOI: <https://doi.org/10.1093/cid/ciu211>
- PEARCE, M. (2019): The 'Copper Age' - A history of the concept, *Journal of World Prehistory* 32(3), 229-250. <https://doi.org/10.1007/s10963-019-09134-z>
- PEÑA-CHOCARRO, L., PÉREZ JORDÁ, G., MORALES MATEOS, J. y VERA RODRÍGUEZ, J. C. (2013): ... Y llegaron los agricultores: agricultura y recolección en el occidente del Mediterráneo, *Menga. Revista de Prehistoria de Andalucía* 4, pp. 15-34.
- RÁCZ, S.E., DE ARAÚJO, E.P., JENSEN, E., MOSTEK, C., MORROW, J.J., VAN HOVE, M., BIANUCCI, R., WILLEMS, D., HELLER, F. y ARAÚJO, A. (2015): Parasitology in an archaeological context: analysis of medieval burials in Nivelles, Belgium, *Journal of Archaeological Science* 53, 304-315. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jas.2014.10.023>
- RAMÍREZ, D.A., FABRA, M., XAVIER, S. e IÑIGUEZ, A.M. (2022): The effects of dehydration and local soil on parasite recovery: A preliminary paleoparasitological evaluation on experimental coprolites, *The Holocene* 32, 88-93. DOI: <https://doi.org/10.1177/09596836211049981>
- REIMER, P., AUSTIN, W., BARD, E., BAYLISS, A., BLACKWELL, P., BRONK RAMSEY, C., BUTZIN, M., CHENG, H., EDWARDS, R.L., FRIEDRICH, M., GROOTES, P.M., GUILDERSON, T.P., HAJDAS, I., HEATON, T.J., HOGG, A.G., HUGHEN, K.A., KROMER, B., MANNING, S.W., MUSCHELER, R., PALMER, J.G., PEARSON, G., VAN DER PLICHT, J., REIMER, R.W., RICHARDS, D.A., SCOTT, E. M., SOUTHON, J.R., TURNER, C.S.M., WACKER, L., ADOLPHI, F., BÜNTGEN, U., CAPANO, M., FAHRNI, S.M., FOGTMANN-SCHULZ, A., FRIEDRICH, R., KÖHLER, P., KUDSK, S., MIYAKE, F., OLSEN, J., REINIG, F., SAKAMOTO, M.,

- SOOKDEO, A. y TALAMO, S. (2020): The IntCal20 Northern Hemisphere Radiocarbon Age Calibration Curve (0-55 cal kBP), *Radiocarbon* 62(4), 725-757. DOI: <https://doi.org/10.1017/RDC.2020.41>
- REINHARD, K.J., FERREIRA, L.F., BOUCHET, F., SIANTO, L., DUTRA, J.M., INIGUEZ, A., LELES, D., LE BAILLY, M., FUGASSA, M. y PUCU, E. (2013): Food, parasites, and epidemiological transitions: a broad perspective, *International Journal of Paleopathology* 3(3), 150-157. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2013.05.003>
- RIQUELME CANTAL, J.A., LIZCANO PRESTEL, R., PÉREZ BAREAS, C., SÁNCHEZ SUSÍ, R. y CÁMARA SERRANO, J.A. (2012): Una introducción al análisis de los restos faunísticos de la Zona Arqueológica del Polideportivo de Martos, *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada* 22, 199-230. <https://revistaseug.ugr.es/index.php/cpag/article/view/2424>
- RISCH, R. (2017): Archaeological limits or missed opportunities? The monumental settlement structures of Late Neolithic and Chalcolithic Iberia, *Beyond Limits. Studi in onore di Giovanni Leonardi. Antenor Quaderni* 39 (M. Cupitò, M. Vidale, A. Angelini, eds.), Padua, 205-216.
- ROCHE, K., PACCIANI, E., BIANUCCI, R. y LE BAILLY, M. (2019): Assessing the parasitic burden in a Late Antique Florentine emergency burial site, *The Korean journal of parasitology* 57 (6), 587. DOI: <https://doi.org/10.3347%2Fkjp.2019.57.6.587>
- RODRÍGUEZ ARIZA, M.O. (1996): Análisis antracológico de yacimientos neolíticos de Andalucía, *I Congrés del Neolític a la Península Ibérica. Formació e implantació de les comunitats agrícoles (Gavà-Bellaterra, 1995). Actes. Vol. 1*, Rubricatum 1:1, 73-83.
- ROJO GUERRA, M.Á., GARRIDO PENA, R. y GARCÍA MARTÍNEZ DE LAGRÁN, Í. (Coords.) (2012): *El Neolítico en la Península Ibérica y su contexto europeo*, Cátedra, Madrid.
- ROVIRA I BUENDÍA, N. (2007): *Agricultura y gestión de los recursos vegetales en el sureste de la Península Ibérica durante la Prehistoria Reciente*, Tesis Doctoral. Universitat Pompeu Fabra, Barcelona. <http://hdl.handle.net/10803/7468>
- SÁNCHEZ SUSÍ, R., MANZANO CASTILLO, A., MARTÍNEZ OCAÑA, J.L. y REPULLO ROLDÁN, C. (2020): Estudio Preliminar. I.A.P. en S.U.N.P - R-2, Los Pílares, Zona Arqueológica del Polideportivo de Martos, Jaén, *Anuario Arqueológico de Andalucía* 2007. <http://hdl.handle.net/20.500.11947/4226>
- SCOTT, M.E. (2008): *Ascaris lumbricoides*: Una revisión de su epidemiología y su relación con otras infecciones, *Annales Nestlé (Ed. española)* 66 (1), 7-22. DOI: <https://doi.org/10.1159/000151269>
- ŠEBELA, L., VOJTKOVÁ, L. y VOJTEK, J. (1990): Intestinal parasites in man of old Bronze Age, *Anthropologie* 28(1), 105-107. <https://www.jstor.org/stable/26294824>
- SERRANO PEÑA, J.L., ORTIZ VILLAREJO, A. y CANO CARRILLO, J. (2010): Intervención Arqueológica Preventiva en la UE 39 de Martos. Piscina cubierta municipal. Zona Arqueológica Polideportivo de Martos, *Anuario Arqueológico de Andalucía* 2006, 2452-2464.
- SIANTO, L., DE MIRANDA CHAVES, S.A., TEIXEIRA-SANTOS, I., PEREIRA, P.A., GODINHO, R.M., GONÇALVES, D. y SANTOS, A.L. (2018): Evidence of contact between New and Old World: paleoparasitological and food remains study in the Tagus river population of Sarilhos Grandes (Montijo, Portugal), *Archaeological and Anthropological Sciences* 10 (1), 75-81. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12520-016-0337-9>
- STEELE, D.G. y MCKERN, T.W. (1969): A Method for Assessment of Maximum Long Bone - Length and Living Stature from Fragmentary Long Bones, *American Journal of Physical Anthropology* 31, 215-228. DOI: <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330310211>
- STUART-MACADAM, P.L. (1989): Nutritional deficiency diseases: a survey of scurvy, rickets, and iron deficiency anemia, *Reconstruction of Life from the Skeleton*, 201-222.
- TEJEDOR-RODRÍGUEZ, C., MORENO-GARCÍA, M., TORNERO, C., HOFFMANN, A., GARCÍA-MARTÍNEZ DE LAGRÁN, Í., ARCUSA-MAGALLÓN, H., GARRIDO-PENA, R., ROYO-GUILLÉN, J.I., DÍAZ-NAVARRO, S. y PEÑA-CHOCARRO, L. (2021): Investigating Neolithic caprine husbandry in the Central Pyrenees: Insights from a multi-proxy study at Els Trocs cave (Bisaurri, Spain), *Plos one* 16 (1), e0244139. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0244139>
- THIENPONT, D., ROCHETTE, F. y VANPARIJS, O.F.J. (1986): *Diagnosing helminthiasis by coprological examination*, Bélgica.
- TURBÓN, D., BOTELLA, M.C., CAMPILLO, D., HERNÁNDEZ, M., JIMÉNEZ-BROBEIL, S.A., PÉREZ PÉREZ, A., PONS, J., SOUICH P. DU y TRANCHO, G. (1991): Efectos de la presión ambiental sobre poblaciones humanas, *Nuevas perspectivas en Antropología* (M.C. Botella, S.A. Jiménez-Brobeil, L. Ruiz, PH.du., Souich eds.), Granada, 1029-1031.
- UPEX, B. y DOBNEY, K. (2012): More than just mad cows: Exploring human-animal relationship through animal paleopathology, *A companion to Paleopathology* (A.L. Grauer, ed.), Chichester, 191-213.
- VICENT GARCÍA, J.M. (1990): El Neolític: transformacions socials i econòmiques, *El canvi cultural a la Prehistòria*, Columna, Barcelona, 241-293.
- WALKER, P.L., BATHURST, R.R., RICHMAN, R., GJERDRUM, T. y ANDRUSHKO, V.A. (2009): The causes of porotic hyperostosis and cribra orbitalia: a reappraisal of the iron-deficiency-anemia hypothesis, *American Journal of Physical Anthropology* 139, 109-125. DOI: <https://doi.org/10.1002/AJPA.21031>
- WANG, T., CESSFORD, C., DITTMAR, J.M., INSKIP, S., JONES, P.M. y MITCHELL, P.D. (2022): Intestinal parasite

- infection in the Augustinian friars and general population of medieval Cambridge, UK, *International Journal of Paleopathology*.
- DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2022.06.001>
- WAPLER, U., CRUBEZY, E. y SCHULTZ, M. (2004): Is cribra orbitalia synonymous with anemia? Analysis and interpretation of cranial pathology in Sudan, *American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists* 123 (4), 333-339.
- DOI: <https://doi.org/10.1002/ajpa.10321>
- WHARTON, D. (1980): Nematode egg-shells, *Parasitology* 81 (2), 447-463.
- DOI: <https://doi.org/10.1017/S003118200005616X>
- WHEELER, S.M. (2012): Nutritional and disease stress of juveniles from the Dakhleh Oasis, Egypt, *International Journal of Osteoarchaeology* 22 (2), 219-234. DOI: <https://doi.org/10.1002/oa.1201>
- WHITEHOUSE, N.J. y KIRLEIS, W. (2014): The world reshaped: practices and impacts of early agrarian societies, *Journal of Archaeological Science* 51, 1-11. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jas.2014.08.007>
- YANES, Y., ROMANEK, C.S., MOLINA GONZÁLEZ, F., CÁMARA SERRANO, J.A. y DELGADO HUERTAS, A. (2011): Holocene paleoenvironment (~7200-4000 cal BP) of the Los Castillejos archaeological site (SE Spain) inferred from the stable isotopes of land snail shells, *Quaternary International* 244, 67-75.
- DOI: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2011.04.031>
- ZAFRA DE LA TORRE, N., CASTRO LÓPEZ, M. y HORNOS MATA, F. (2010): Marroquies Bajos (Jaén, España) C. 2800-2000 Cal Ane: agregación, intensificación y campesinización en el Alto Guadalquivir, *Transformação e mudança no Centro e Sul de Portugal: o 4.º e o 3.º milénios a.n.e.*, Coleção Cascais, Tempos Antigos 2, Câmara Municipal de Cascais, Cascais, 519-535.
- ZARIFA, G., SHOLTS, S.B., TICHININ, A., RUDOVICA, V., VĪKSNA, A., ENGĪZERE, A., MUIŽNIEKS, V., BARTELINK, E.J. y WÄRMLÄNDER, S.K. (2016): Cribra orbitalia as a potential indicator of childhood stress: Evidence from paleopathology, stable C, N, and O isotopes, and trace element concentrations in children from a 17th 18th century cemetery in JĒkabpils, Latvia, *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology* 38, 131-137. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jtemb.2016.05.008>