



Tesis doctoral:

Métodos odontométricos para la estimación del sexo en individuos adultos y subadultos

Directores:

Dra. Inmaculada Alemán Aguilera

Dr. Ruggero D'Anastasio

Joan Viciano Badal

Granada, 2012

Editor: Editorial de la Universidad de Granada
Autor: Joan Viciano Badal
D.L.: GR 339-2013
ISBN: 978-84-9028-354-7

Inmaculada Alemán Aguilera, Profesora Titular de Universidad, del Departamento de Medicina Legal, Toxicología y Antropología Física de la Universidad de Granada

Ruggero D'Anastasio, Professore di Antropologia, Dipartimento di Medicina e Scienze dell'Invecchiamento, Università degli Studi "G. d'Annunzio" di Chieti-Pescara (Italia)

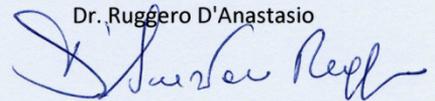
Informan que:

Joan Viciano Badal, Licenciado en Biología, ha realizado la Tesis Doctoral "MÉTODOS ODONTOMÉTRICOS PARA LA ESTIMACIÓN DEL SEXO EN INDIVIDUOS ADULTOS Y SUBADULTOS" en el Laboratorio de Antropología, del Departamento de Medicina Legal, Toxicología y Antropología Física de la Universidad de Granada, y en el Museo Universitario de la Universidad "G. d'Annunzio" de Chieti-Pescara, para aspirar al grado de Doctor, reuniendo las condiciones necesarias para ser presentada y defendida ante el Tribunal correspondiente.

Y para que así conste a los efectos oportunos, en cumplimiento de la legislación vigente, firmamos el presente certificado en Granada, a 18 de Junio de 2012.

Dra. Inmaculada Alemán Aguilera

Dr. Ruggero D'Anastasio



DR. RUGGERO D'ANASTASIO
r.danastasio@unich.it 333.3735819

El doctorando D. Joan Viciano Badal y los directores de la tesis Dra. Inmaculada Alemán Aguilera y Dr. Ruggero D'Anastasio Garantizamos, al firmar esta tesis doctoral, que el trabajo ha sido realizado por el doctorando bajo la dirección de los directores de la tesis y hasta donde nuestro conocimiento alcanza, en la realización del trabajo, se han respetado los derechos de otros autores a ser citados, cuando se han utilizado sus resultados o publicaciones.

Granada, a 18 de Junio de 2012

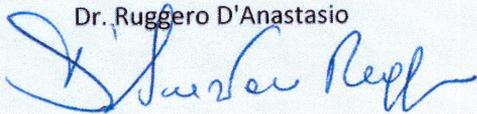
Director/es de la Tesis

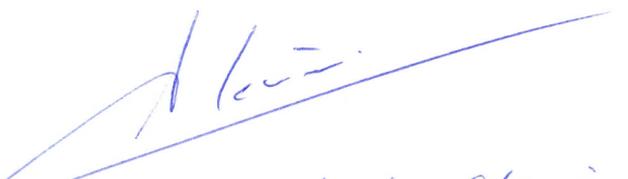
Doctorando

Fdo.:

Fdo.:



Dr. Ruggero D'Anastasio

PROF. RUGGERO D'ANASTASIO
r.danastasio@unich.it 333.3735819



Inmaculada Alemán
Aguilera

***“Los que aseguran que es
imposible no deberían interrumpir
a los que estamos intentándolo”***

Thomas Alva Edison
(1847–1931)



AGRADECIMIENTOS

Es en este momento donde debo expresar mi agradecimiento a todas aquellas personas que, directa o indirectamente, han contribuido a que este estudio pudiera llevarse a cabo. A todas ellas les quiero expresar mi profundo agradecimiento por haberse asomado a mi vida, ya sea en el Laboratorio de Antropología como fuera de él. No están todos los que son, pero sí son todos los que están.

En primer lugar, al Laboratorio de Antropología Física de la Facultad de Medicina de la Universidad de Granada, por haberme acogido durante este tiempo y ser mi entorno de trabajo. Gracias también por permitirme el acceso al estudio de la colección identificada del Cementerio de San José de Granada.

Al Museo Arqueológico y Etnológico de Lucena (Córdoba), y en especial a su Director D. Daniel Botella, por permitirme llevar a cabo junto a mi compañero el Dr. Stefano de Luca, un completo análisis antropológico dental de la necrópolis judía de “Ronda Sur”.

También, al *Museo Universitario dell'Università degli Studi “G. d'Annunzio” di Chieti–Pescara* (Italia) por permitirme el estudio del material esquelético allí depositado; en especial a la Dra. Antonietta Di Fabrizio, que me acogió con los brazos abiertos durante mis estancias en Chieti, y por su permanente disponibilidad, amabilidad y generosidad. Tampoco puedo olvidarme de todas aquellas personas que conocí en el Museo, especialmente a Assunta Paolucci, Gabriella Vitullo, Marinella Urso, Giulia Parrucci, Rossano Angelini, Deneb Cesana y Fabiana Fusella, por los buenos momentos compartidos. A todos ellos siempre me unirá una gran amistad.

A Maria Del Cimmuto y Mariangela Sciubba, por su gran sentido del humor y con quienes compartí grandes momentos. A la primera, por ser mi guía en mis visitas a la bella ciudad de Sulmona, y hacer que me gaste todo el dinero en *confetti*; a la segunda, por enseñarme útiles artimañas como

poner la cerveza en el vaso de café para que “Il Capo” piense que me estoy tomando un *cappuccino*.

A Andrea Messina, ese personaje particular con el que compartí mis primeros momentos en Italia.

A mis compañeros de Máster y Doctorado, especialmente a Almir, Ana, Annemarie, Bea, Cristina, Gema, Guadalupe, Isabel, Juliana, Lara, Paola, Patricia y Stefania, con quienes he compartido muchas horas de estudio e ilusiones y que siempre estuvieron a mi lado para brindarme su ayuda desinteresada. Mi agradecimiento por los buenos momentos, por vuestro entusiasmo incombustible y vuestra amistad.

A Pedro Borges e Inês Alves, mis dos grandes amigos portugueses. Os agradezco vuestra disponibilidad siempre que lo he necesitado.

A Ángela Martín y José María García, por esas sesiones cerveceras que nos hemos pegado durante tantos años.

A José Miguel Jiménez, ese gran amigo jienense que siempre se ha preocupado por cómo iban las cosas. Ha sido un placer trabajar contigo y tenerte siempre cerca, aunque la distancia prácticamente ha hecho que tenga que ser vía telefónica.

A Juan Pablo Diéguez, ¿qué pasa familia?, la persona más generosa que he conocido en mi vida. Gracias por tus libros de evolución y la cantidad de archivos informáticos que me has llegado a dar. Pero aún así, con lo que me quedo es con tu amistad.

¡Tío, tío, tío, tío, tío,...! Casi se me olvida José María Cabrera (Chema); firme defensor de las lentejas de la cafetería y de los molletes de Antequera con rabo de toro. Gracias por tu amistad.

Gracias también a Mathilda Martín. Nunca nadie me había sacado de mis casillas con tanta facilidad, pero siempre ha sido por muy buenas razones. Contigo he compartido grandes canciones nocturnas, batallas de agua, suaves fragancias de melón, e incluso “desfiles” por la ciudad. Me he reído mucho con tus locuras y paranoias, y espero que continúe así.

A Argia Egurzegi, la vasca más catalana que he conocido en Andalucía. Gracias por mostrarme que las latas de atún, las de mejillones y los botes de garbanzos, están también en la pirámide alimenticia. Agradezco también tu compañía durante nuestro periodo de atletismo por los paseillos universitarios en los momentos de relax.

Ariagna Guaimacuto, estábamos predestinados a conocernos. Incluso apareces en fotografías más mucho antes de que te conociera. Gracias por estar siempre ahí y compartir los momentos de descanso conmigo, sentados en una terraza, con nuestra caña y nuestra tapa.

A Ángela Pérez, por ser la única que no ha pisado las baldosas blancas del pasillo y haber saltado los escalones impares. Contigo he pasado grandes momentos en la recta final de esta Tesis, baile con abanico incluido. Por fin encuentro a alguien con la que puedo hablar de “*agüelaes*”, sin que el resto piense que estoy loco. Al menos ya somos dos. Por extensión, también le doy las gracias a Eneko (Eneko en *Verdana*; Eneko en *Comic Sans*) por su gran simpatía y por las horas que hemos pasado hablando de fotogrametría. Ya ves que al final he seguido tus recomendaciones con el tipo de letra a utilizar, aunque solo sea con tu nombre.

A Mirjana Djorojevic, por preocuparte siempre por mí y mi salud. Gracias por alegrarme los días con tus bailes matutinos. Todavía te debo uno, aunque llegará el día en que menos te los esperes; así que ve preparando el vestido de lentejuelas que yo ya tengo lista la camisa de flores.

Al gran filósofo Javier Irurita, por su continua reflexión a las preguntas de la vida “¿Quién soy?” “¿A dónde voy?”, y por desprender tanta alegría y simpatía. Espero que recuperes tu memoria y sepas apreciar esta dedicatoria (soy Joan, por si no te acuerdas cómo me llamo).

A la Prof. Dra. Eugénia Cunha, por su apoyo durante mis inicios en la antropología en el *Museo de Antropologia de la Universidade de Coimbra* (Portugal).

Al Dr. Conrado Rodríguez y a la Dra. Tzipi Kahana, por sus útiles consejos y recomendaciones, con una cerveza en mano, durante sus estancias por Granada.

Tampoco me puedo olvidar de Elisa Cabrerizo, compañera del Instituto de Medicina Legal de Granada, por dejarnos “invadir” su casa para comidas, cenas y elaboración de *mantecaos*.

Sandra, ¿puedes venir un momento? ¡Uaaaaaaaaahhhh! Sandra López, otra futura “dientóloga”, quien estoicamente ha tenido que “aguantarme”. Siempre me has dado tu sonrisa y mostrado tu apoyo cuando lo he necesitado (y cuando no), tanto en el laboratorio como fuera de él. Gracias también por intervenir como segunda observadora en este trabajo, y por las críticas constructivas con tu ¡mimimimimimimimimimi!

A Anabel Amores, “la meva abelleta” particular. Todavía me sorprendo de lo que has llegado a aguantar. No sé cómo lo has hecho pero tendrás que seguir haciéndolo porque no voy a parar de darte la lata. Gracias por demostrarme la gran persona que eres; por estar siempre ahí, tanto en los buenos como en los malos momentos.

Al Dr. Fernando Navarro, aunque para mí siempre será “Fernando paqué” o “Hernandooooouw”, por su sincera amistad y “soportarme” durante todo este tiempo. Gracias por los *cafeles*, las cervecillas, los madrugones, los días de bicicleta, y por las horas y horas de charlas que hemos tenido. Gracias también por darme esos abrazos cuando los necesitaba, y por darme esas collejas y tirones de orejas que también merecía.

Al Dr. Stefano de Luca, gran compañero, amigo y cómplice fiestero. Contigo he compartido los mejores momentos y tonterías, tanto en Granada como fuera de ella. Tampoco puedo olvidar la cantidad de horas de trabajo que hemos compartido en las que nos hemos reído hasta que uno de los dos se ha desmayado. Solo con recordar aquellas anécdotas como la de la panadería La Gracia de Dios, nuestros bailes “agarraos” (“agarraos” a una botella, claro) o la que liamos con los fregaderos ya sabes dónde... hace que se me salte una lagrimilla.

A la Prof. Dra. Carmen J. García por su amabilidad, apoyo y generosidad, tanto en el plano profesional como personal.

A la Prof. Dra. Sylvia Jiménez por su simpatía y disponibilidad en resolver mis dudas.

A la Dra. Rosa Maroto por su disponibilidad, paciencia y amistad.

Mi más sincera gratitud al Prof. Dr. Luigi Capasso, por la amabilidad con que me recibió en Chieti. Gracias por confiar en mí y por el permanente estímulo a la hora de transmitirme la pasión por la Antropología.

Al Dr. Ruggero D'Anastasio, por su continua amabilidad, disponibilidad y amistad. Siempre dispuesto a prestarme toda la ayuda posible para desarrollar las muchas ideas que me rondan por la cabeza. Gracias por el interés y la confianza.

A la Prof. Dra. Inmaculada Alemán por su constante ayuda y dedicarme gran parte de su tiempo para que esta Tesis siguiera adelante. Asimismo, por su gran sentido del humor, por su amistad demostrada hacia mí, por su grandísima paciencia y generosidad, y por todo el apoyo dado. Te considero una gran profesional, además de una gran compañera y amiga. Nunca he pagado las multas suficientes para lo que has tenido que aguantar y la enorme ayuda que me has proporcionado. Gran parte de esta Tesis es tuya. Pero no te creas que ya te vas a deshacer de mí, no es tan fácil. Tendrás que subir el precio de las multas o tiene que entrar en bancarrota la fábrica de *sugus* para que llegue a suceder.

Al Prof. Dr. Miguel Botella, quien ha confiado en mi capacidad a la hora de realizar el presente trabajo. Por su disponibilidad, valiosos consejos, y orientación en cada uno de los pasos que he ido dando durante mi periodo formativo. Mi sincero agradecimiento por permitirme considerar al Laboratorio como mi segunda casa, y al cubículo, como mi hogar.

A Álex, JB, Kiko, Lali, Merche, Pablo, Roberto, Román, Silvia, Triu y Víctor, grandes amigos a los que siempre he tenido a mi lado y con los que he pasado los momentos más inolvidables.

Y por supuesto, a mis padres, Toni y Zon, a quienes debo el haber logrado tantas metas en la vida, pues me enseñaron que con esfuerzo y dedicación se consigue todo lo que uno se propone. Sin olvidarme de mis hermanas, Marieta y Belén, a las que gracias a su ayuda he llegado donde estoy. También, a Davide, mi gran *cuñao* italiano, por ser una persona buena y cariñosa, que siempre se ha preocupado por mi bienestar. Asimismo, a mi sobrina Sofía, por ser mi conejillo de indias y prestarse “voluntaria” a la hora de aprender y reproducir las boberías, payasadas e imitaciones que le enseñó. A mi sobrino Pau, al que aún no tengo el placer de conocer.

Finalmente, a todas aquellas personas que aseguraron que nunca podría alcanzar mis sueños. Gracias a ellos, y a mi esfuerzo personal, he demostrado que estaban equivocados.

A todos... ¡¡muchas gracias!!

RESUMEN

La estimación del sexo con satisfactoria precisión en restos óseos en deficiente estado de conservación y, en particular, en los individuos subadultos, es uno de los mayores desafíos a los que se enfrenta en la actualidad la Antropología Física.

Los dientes son una de las evidencias físicas más duraderas de la existencia de un individuo después de su muerte, de modo que constituyen una fuente potencial de información sobre el sexo biológico de un individuo, ya que frecuentemente permanecen bien conservados en condiciones de enterramiento poco favorables.

El presente estudio se llevó a cabo sobre los restos óseos de 685 individuos —463 adultos y 222 subadultos— procedentes de las colecciones italianas de *Alfedena*, *Bazzano*, *Ercolano*, *Opi Val Fondillo* y *Teramo Sant'Anna*, y de las colecciones españolas de Lucena y Granada.

Pese a la existencia de factores limitantes que han dificultado la toma de mediciones dentales, se han podido desarrollar fórmulas de función discriminante basadas en dimensiones de las denticiones decidua y permanente, a partir de los individuos cuyo sexo era conocido o estaba estimado basándose en criterios descriptivos osteológicos. Estas funciones se aplicaron posteriormente sobre los individuos adultos y subadultos a identificar pertenecientes a la misma agrupación específica de las que proceden las funciones, con el fin de estimar su sexo.

Los resultados muestran que el canino permanente es el diente con mayor dimorfismo sexual, con un porcentaje de correcta asignación del sexo entre el 76,5% y el 100%. En la dentición decidua, el segundo molar es el más dimórfico sexualmente, proporcionando un porcentaje de fiabilidad entre el 75% y el 92,9%. Del total de 162 individuos a identificar, se pudo estimar el sexo a un total de 97 —23 infantiles, 42 juveniles y 32 adultos— con un rango de fiabilidad que oscila entre el 76,4%–89,1%.

Posteriormente, se compararon los resultados de la estimación sexual mediante el análisis odontométrico con los datos del diagnóstico del sexo evaluado por las características descriptivas osteológicas; de los individuos identificados por ambos métodos, resalta la coincidencia en la asignación del sexo en un 84,62% de los casos.

Dados los resultados conseguidos en este trabajo, queda demostrado que la Odontometría es una metodología fácil y rápida de utilizar para estimar, con un alto grado de fiabilidad, el sexo de restos óseos de individuos adultos y subadultos en contextos arqueológicos e incluso forenses.

RIASSUNTO

La determinazione del sesso in resti scheletrici in cattive condizioni di conservazione, in particolare negli individui subadulti, è una delle più grandi sfide dell'Antropologia Fisica.

I denti sono i resti di un individuo che meglio si conservano dopo la morte, anche in condizioni chimico-fisiche di inumazione sfavorevoli, e rappresentano una potenziale fonte di informazione sul sesso biologico di un individuo.

Questo studio è stato effettuato su resti scheletrici di 685 individui —463 adulti e 222 subadulti— provenienti dalle collezioni italiane di Alfedena, Bazzano, Ercolano, Opi Val Fondillo e Teramo Sant'Anna, e le collezioni spagnole di *Lucena* e *Granada*.

Nonostante l'esistenza di fattori limitanti che hanno impedito in alcuni casi il rilevamento delle misure dentarie, l'elaborazione statistica dei numerosi dati metrici raccolti sui denti decidui e permanenti di individui di sesso noto o stimato sulla base di criteri descrittivi osteologici, ha permesso di sviluppare funzioni discriminanti per la determinazione del genere. Queste funzioni sono state successivamente applicate sugli individui adulti e subadulti di sesso ignoto, appartenenti ai vari raggruppamenti al fine di stimare il sesso.

I risultati mostrano che il canino permanente è il dente con maggiore dimorfismo sessuale, con una percentuale di corretta assegnazione del sesso tra il 76,5% ed il 100%. Nella dentizione decidua, il secondo molare è il più dimorfico, fornendo una percentuale di affidabilità tra il 75% ed il 92,9%. Su un totale di 162 individui da identificare, è stato possibile stimare il sesso di 97 —23 infantili, 42 giovani e 32 adulti—, con una affidabilità compresa tra il 76,4%–89,1%.

Si è poi proceduto al confronto dei risultati della stima del sesso per mezzo dell'analisi odontometrica con i dati della diagnosi del sesso valutato

mediante caratteri descrittivi osteologici; negli individui valutati con entrambi i metodi, l'attribuzione del sesso coincide nell'84,62% dei casi.

Sulla base dei risultati ottenuti in questo lavoro, si dimostra che l'Odontometria è una metodologia facile e veloce da usare per stimare, con un elevato grado di affidabilità, il sesso dei resti scheletrici di individui adulti e subadulti in contesti archeologici e anche forensi.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	ix
RESUMEN	xvii
RIASSUNTO	xix

CAPÍTULO 1: ASPECTOS GENERALES

1.1. IMPORTANCIA DEL ESTUDIO DE LOS DIENTES EN ANTROPOLOGÍA	3
1.2. LA ESTIMACIÓN SEXUAL EN INDIVIDUOS ADULTOS Y SUBADULTOS	5
1.2.1. Diagnóstico del sexo en individuos adultos	5
1.2.2. Diagnóstico del sexo en individuos subadultos	8

CAPÍTULO 2: DESARROLLO Y MADURACIÓN DENTARIA

2.1. EMBRIOLOGÍA DENTARIA: ODONTOGÉNESIS	15
2.1.1. Generalidades	15
2.1.2. Periodos de desarrollo de la odontogénesis	18
2.1.2.1. <i>Periodo de lámina dental</i>	18
2.1.2.2. <i>Periodo de brote, germen o yema dentaria</i>	19
2.1.2.3. <i>Periodo de casquete</i>	21
2.1.2.4. <i>Periodo de campana</i>	22
2.1.2.5. <i>Periodo de formación de la corona</i>	22
2.1.2.6. <i>Periodo de formación de la raíz</i>	24
2.1.3. Cronología de la odontogénesis	25
2.2. ERUPCIÓN Y EMERGENCIA DENTARIA	26
2.2.1. Generalidades	26
2.2.2. Fases de la erupción	29
2.2.2.1. <i>Fase preeruptiva</i>	29
2.2.2.2. <i>Fase eruptiva prefuncional o de erupción activa</i>	29
2.2.2.3. <i>Fase de erupción funcional o de erupción pasiva</i>	29
2.2.3. Cronología y secuencia de la emergencia de la dentición decidua y permanente	30
2.2.3.1. <i>Dentición decidua</i>	30
2.2.3.2. <i>Dentición mixta o de transición</i>	31
2.2.3.2.1. <i>Dentición mixta temprana</i>	32
2.2.3.2.2. <i>Dentición mixta tardía</i>	32
2.2.3.3. <i>Dentición permanente</i>	33

CAPÍTULO 3: CONTEXTO HISTÓRICO DE LAS POBLACIONES ESTUDIADAS

3.1. POBLACIONES QUE PROCEDEN DE ITALIA	37
3.1.1. Los Samnitas	37
3.1.2. Las Guerras Samnitas	39
3.1.2.1. <i>Primera Guerra Samnita (343–341 a.C.)</i>	39
3.1.2.2. <i>Segunda Guerra Samnita (327–302 a.C.)</i>	40
3.1.2.3. <i>Tercera Guerra Samnita (299–290 a.C.)</i>	42
3.1.2.4. <i>La Guerra Social o Guerra de los Aliados (91–88 a.C.)</i>	43
3.1.3. Las Guerras Samnitas	44
3.1.3.1. <i>Necrópolis de Alfedena (s. V–III a.C.)</i>	44
3.1.3.2. <i>Necrópolis de Opi Val Fondillo (s. VI–V a.C.)</i>	47
3.1.3.3. <i>Necrópolis de Bazzano (s. IV–III a. C.)</i>	48
3.1.4. Colección de <i>Ercolano</i> (s. I d.C.)	49
3.1.4.1. <i>Historia del descubrimiento</i>	51
3.1.4.2. <i>Causa y mecanismo de la muerte</i>	54
3.1.5. Necrópolis de <i>Teramo Sant'Anna</i> (s. VII–XII d.C.)	61
3.2. POBLACIONES QUE PROCEDEN DE ESPAÑA	61
3.2.1. Necrópolis judía de Lucena (s. IX–XII d.C.)	61
3.2.2. Colección del Cementerio de San José de Granada (s. XIX–XXI d.C.)	63

CAPÍTULO 4: FACTORES LIMITANTES Y SUS CONSECUENCIAS EN EL ANÁLISIS ODONTOMÉTRICO

4.1. PRINCIPALES FACTORES LIMITANTES	69
4.1.1. Desgaste dental	69
4.1.1.1. <i>Definición</i>	69
4.1.1.2. <i>Tipo de desgaste</i>	70
4.1.1.2.1. <i>Atrición</i>	70
4.1.1.2.2. <i>Abrasión</i>	72
4.1.1.2.3. <i>Erosión</i>	73
4.1.1.3. <i>Factores que influyen en el desgaste</i>	75
4.1.1.4. <i>Consecuencias del desgaste</i>	75
4.1.2. Caries dental	76
4.1.2.1. <i>Definición</i>	76
4.1.2.2. <i>Patrones de caries</i>	77
4.1.2.2.1. <i>Caries coronal</i>	77
4.1.2.2.2. <i>Caries de la superficie de la raíz</i>	78
4.1.2.3. <i>Etiología de la caries</i>	79
4.1.2.4. <i>Desarrollo de las lesiones cariosas</i>	80
4.1.2.5. <i>Consecuencias de las caries</i>	80
4.1.3. Cálculo dental	81
4.1.3.1. <i>Definición</i>	81
4.1.3.2. <i>Tipos de cálculo dental</i>	82

4.1.3.2.1. Cálculo supragingival	82
4.1.3.2.2. Cálculo subgingival	82
4.1.3.3. <i>Etiología del cálculo dental</i>	83
4.1.3.4. <i>Formación del cálculo dental</i>	83
4.1.3.5. <i>Consecuencias del cálculo dental</i>	85
4.1.4. Hipoplasia del esmalte dental	86
4.1.4.1. <i>Definición</i>	86
4.1.4.2. <i>Tipos de hipoplasia del esmalte</i>	87
4.1.4.3. <i>Etiología de la hipoplasia del esmalte</i>	87
4.1.4.4. <i>Consecuencias de la hipoplasia del esmalte</i>	88
4.1.5. Pérdida dental <i>antemortem</i>	89
4.1.5.1. <i>Definición</i>	89
4.1.5.2. <i>Etiología de la pérdida dental antemortem</i>	89
4.1.5.3. <i>Consecuencias de la pérdida dental antemortem</i>	90
4.2. OTROS FACTORES LIMITANTES	91
4.2.1. Alteraciones innatas o congénitas	91
4.2.1.1. <i>Anomalías dentales</i>	91
4.2.1.1.1. Anomalías de erupción	93
4.2.1.1.2. Anomalías de número	97
4.2.1.1.3. Anomalías de volumen o tamaño	100
4.2.1.1.4. Anomalías de forma	102
4.2.1.1.5. Anomalías de posición	104
4.2.1.1.6. Anomalías de unión	107
4.2.1.1.7. Anomalías de estructura	110
4.2.1.2. <i>Anomalías craneomaxilofaciales</i>	115
4.2.1.2.1. Gigantismo	115
4.2.1.2.2. Hidrocefalia	116
4.2.1.2.3. Anencefalia	117
4.2.1.2.4. Fisura palatina o paladar hendido	120
4.2.2. Alteraciones adquiridas	121
4.2.2.1. <i>Odontología restauradora incorrecta</i>	122
4.2.2.1.1. Obturaciones desbordantes	122
4.2.2.1.2. Prótesis removibles inadecuadas	122
4.2.2.2. <i>Procesos posdeposicionales</i>	123
4.2.2.2.1. Material adherido en la superficie	123
4.2.2.2.2. Erosión	123
4.2.2.2.3. Fracturas	124
4.2.2.2.4. Consolidación, reconstrucción y almacenaje	125
4.2.3. Consecuencias generales de las anomalías innatas o congénitas y adquiridas	126

**CAPÍTULO 5: CUANTIFICACIÓN DE LA VARIABILIDAD EN LAS OBSERVACIONES
MÉTRICAS: ERRORES DE MEDICIÓN**

5.1. INTRODUCCIÓN	133
5.1.1. Exactitud	134
5.1.2. Precisión, reproducibilidad, repetibilidad o concordancia	135
5.2. FUENTES DE VARIACIÓN	136
5.2.1. Variabilidad debida a los sujetos de estudio	136
5.2.2. Variabilidad inherente al instrumento o al método con el que se realiza la medición	137
5.2.3. Variabilidad debida al propio investigador	137
5.3. ESTRATEGIAS PARA MEJORAR LA PRECISIÓN	138
5.3.1. Estandarización de los procedimientos de medición	138
5.3.2. Entrenamiento de los investigadores	139
5.3.3. Refinamiento de los instrumentos	139
5.3.4. Repetición	139
5.4. ANÁLISIS DE LA PRECISIÓN	140
5.4.1. Análisis del error intraobservador o de reproducibilidad	140
5.4.2. Análisis del error interobservador o de concordancia	141

CAPÍTULO 6: OBJETIVOS

CAPÍTULO 7: MATERIAL Y MÉTODOS

7.1. MATERIAL	149
7.2. MÉTODOS	152
7.2.1. Valoración y selección de la muestra de estudio	152
7.2.1.1. <i>Valoración de las patologías y otros factores limitantes</i>	152
7.2.1.1.1. Valoración del desgaste dental	152
7.2.1.1.2. Valoración de la caries dental	155
7.2.1.1.3. Valoración del cálculo dental	157
7.2.1.1.4. Valoración de la hipoplasia del esmalte	157
7.2.1.1.5. Valoración de otros factores limitantes	159
7.2.2. Composición de la muestra final de estudio	159
7.2.3. Obtención de datos métricos	162
7.2.4. Codificación de las medidas	164
7.2.5. Tratamiento estadístico	167
7.2.5.1. <i>Análisis descriptivo</i>	167
7.2.5.2. <i>Análisis de reproducibilidad y de concordancia</i>	168
7.2.5.3. <i>Comparación entre las colecciones</i>	172
7.2.5.4. <i>Análisis del dimorfismo sexual</i>	173
7.2.5.5. <i>Análisis de función discriminante</i>	173
7.2.6. Estimación del sexo de los individuos subadultos y adultos no identificados	175

CAPÍTULO 8: RESULTADOS

8.1. COMPOSICIÓN FINAL DE LA MUESTRA DE ESTUDIO	179
8.2. CUANTIFICACIÓN DE LAS DIMENSIONES CERVICALES RESPECTO A LAS DE LA CORONA	184
8.3. ANÁLISIS DESCRIPTIVO	189
8.4. ANÁLISIS DE REPRODUCIBILIDAD Y DE CONCORDANCIA	194
8.4.1. Análisis de reproducibilidad (error intraobservador)	194
8.4.2. Análisis de concordancia (error interobservador)	221
8.5. COMPARACIÓN ENTRE LAS COLECCIONES	248
8.6. ANÁLISIS DEL DIMORFISMO SEXUAL	340
8.6.1. Análisis de la normalidad y homocedasticidad	340
8.6.2. Dimorfismo sexual univariante	341
8.6.2.1. Agrupación TOT	341
8.6.2.2. Agrupación IT	341
8.6.2.3. Agrupación IT-ABR	341
8.6.2.4. Agrupación IT-CAM	342
8.6.2.5. Agrupación ESP	343
8.6.2.6. Agrupación ESP-dec	344
8.6.3. Análisis de función discriminante	381
8.6.3.1. Agrupación IT-ABR	384
8.6.3.2. Agrupación IT-CAM	384
8.6.3.3. Agrupación ESP	385
8.6.3.4. Agrupación ESP-dec	386
8.7. ESTIMACIÓN DEL SEXO DE LOS INDIVIDUOS SUBADULTOS Y ADULTOS NO IDENTIFICADOS	415

CAPÍTULO 9: DISCUSIÓN

9.1. CUANTIFICACIÓN DE LAS DIMENSIONES CERVICALES RESPECTO A LAS DE LA CORONA	437
9.2. ANÁLISIS DE REPRODUCIBILIDAD Y DE CONCORDANCIA	437
9.3. COMPARACIÓN ENTRE LAS COLECCIONES	440
9.4. DIMORFISMO SEXUAL UNIVARIANTE	441
9.4.1. Dentición permanente	442
9.4.2. Dentición decidua	444
9.5. ANÁLISIS DE FUNCIÓN DISCRIMINANTE	445
9.6. ESTIMACIÓN DEL SEXO DE LOS INDIVIDUOS SUBADULTOS Y ADULTOS NO IDENTIFICADOS	446

CAPÍTULO 10: CONCLUSIONES

CAPÍTULO 11: CONCLUSIONI

ANEXO: MODELOS DE COMPARACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE MEDICIÓN	463
BIBLIOGRAFÍA	489

CAPÍTULO 1
ASPECTOS GENERALES

1.1. IMPORTANCIA DEL ESTUDIO DE LOS DIENTES EN ANTROPOLOGÍA

La identificación del sexo constituye uno de los principales interrogantes cuando se estudian restos óseos, tanto en la investigación arqueológica como en la práctica forense.

Si se realiza una inspección detallada de los huesos, se puede establecer el sexo con una fiabilidad cercana al 100%, si se dispone de esqueletos completos y en buen estado de conservación. Los resultados son menos satisfactorios cuando se trabaja con restos óseos aislados, aunque se ha estimado que se puede sexar correctamente el 98% de los casos cuando se conserva únicamente la pelvis, el 92% atendiendo solo a las características del cráneo —ya que ambas zonas anatómicas reflejan mayores diferencias entre los grupos masculino y femenino—, y el 80% si únicamente se dispone de huesos largos (Krogman e Işcan, 1986).

Cuando se estudia material óseo procedente de excavaciones arqueológicas o restos aislados, es frecuente que las condiciones de conservación sean deficientes, por lo que no se pueden observar los rasgos de diferenciación sexual más característicos. Este problema es aún mayor en casos forenses en los que, en muchas ocasiones, la identificación del sexo se tiene que realizar a partir de unos pocos huesos o fragmentos de ellos. Por este motivo, es necesaria la utilización de criterios alternativos que se basen en regiones anatómicas más perdurables (Alemán 1997).

‘Montrez-moi vos dents et je vous dirai qui vous êtes’ (‘muéstrame los dientes y te diré quién eres’). A pesar de que esta famosa frase fue proferida por el gran zoólogo y anatomista Georges Cuvier (1769–1832) en el contexto de la Anatomía comparada de fragmentos fósiles de la dentición de animales extinguidos, se puede extrapolar a los dientes humanos (Hillson, 1996; Bergqvist, 2003).

Para los antropólogos, los dientes constituyen, por varias razones que se enuncian a continuación, una de las fuentes más valiosas de evidencia para la comprensión del curso evolutivo, para el conocimiento de la biología de las poblaciones del pasado y para la identificación de un individuo a partir de sus restos fragmentados (Hillson, 1996; Wasterlain, 2006). En primer lugar, los dientes son una de las evidencias físicas más duraderas de la existencia de un individuo después de su muerte. El elevado grado de mineralización de los tejidos dentarios hace que los dientes sean más duros y, en consecuencia, más duraderos y resistentes a las alteraciones mecánicas, químicas, físicas y térmicas que los huesos, permaneciendo frecuentemente bien conservados en condiciones de enterramiento poco favorables y, a veces, hasta en cremaciones (Borgognini y Repetto, 1985; Andersen *et al.*, 1995; Hutt *et al.*, 1995; Saunders *et al.*, 1997; Scott y Turner II, 1997; Langsjoen 1998; Prieto, 2002; Hillson, 2005; Vodanović *et al.*, 2005, 2007; Bush *et al.*, 2006; Ferreira *et al.*, 2008; Schmidt, 2008). Cerca del 95% del esmalte y del 80% de la dentina están compuestos por hidroxiapatita de calcio $[Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2]$, en comparación con el 70% del tejido óseo (Berkovitz *et al.*, 1995; Nanci, 2007).

En segundo lugar, constituyen un importante marcador de la historia de la vida de los mamíferos; esto es debido a que su morfología y patrón de crecimiento y desarrollo representan una importante línea de investigación en el estudio de la evolución de los primates y de los homínidos (Smith, 1991; Risnes, 1998).

En tercer lugar, proporcionan un registro permanente de todas las alteraciones que ocurren durante o después de su desarrollo —defectos hipoplásicos, desgaste, caries, etc.—, ya que, una vez formados, no sufren remodelación. De este modo, su compleja historia de crecimiento está preservada dentro de su estructura microscópica, permitiendo que problemas de crecimiento y/o estado nutricional de los individuos infantiles de las poblaciones del pasado, sean estudiados con un detalle que de otra forma sería imposible (Goodman *et al.*, 1980; Blakey y Armelagos, 1985; Hillson, 1989; Malville, 1997; Cunha *et al.*, 2004; Wasterlain, 2006).

En cuarto lugar, los estudios de las patologías que afectan a la cavidad oral pueden aportar información útil acerca de la dieta, de la higiene oral y

de la estratificación social de las poblaciones pasadas (Turner II, 1979; Borgongini y Repetto, 1985; Hillson, 1989; Whittaker y Molleson, 1996; Sakashita *et al.*, 1997; Cucina *et al.*, 1999; Manzi *et al.*, 1999; Cucina y Tiesler, 2003; Vodanović *et al.*, 2005; Wasterlain, 2006).

En quinto lugar, cuando son utilizados para fines no alimenticios o cuando son modificados intencionalmente, los dientes pueden aportar información acerca de hábitos culturales, ocupacionales o individuales (Schulz, 1977; Lukacs y Pastor, 1988; Brown y Molnar, 1990).

Por último, son un excelente recurso en la identificación positiva de casos forenses, debido a que, actualmente, la mayor parte de las personas recibe un tratamiento dental y sus fichas odontológicas son accesibles a través de las bases de datos de los dentistas (Ubelaker, 2007).

De este modo, los dientes son elementos muy importantes en la identificación de restos óseos, especialmente en los casos en que, debido a su deficiente conservación, la identificación no es posible por los métodos habituales, siendo de utilidad en la estimación del sexo en casos individuales, así como en grupo —grandes catástrofes, yacimientos arqueológicos, etc.— (Garn *et al.*, 1977; Ghose y Baghdady, 1979; Işcan y Kedici, 2003; Lukacs y Hemphill, 1993).

1.2. LA ESTIMACIÓN SEXUAL EN INDIVIDUOS ADULTOS Y SUBADULTOS

1.2.1. Diagnóstico del sexo en individuos adultos

La estimación del sexo en individuos adultos se realiza basándose en los caracteres morfológicos y morfométricos, fundamentalmente de la pelvis y del cráneo. Sin embargo, aunque estas zonas anatómicas reflejan mayores diferencias entre los grupos masculino y femenino, también son las más frágiles, por lo que no siempre se conservan.

Debido a que los restos óseos de origen arqueológico a menudo están mal conservados y fragmentados, la estimación del sexo puede ser particularmente compleja. Para ello se han desarrollado numerosos métodos con un satisfactorio nivel de fiabilidad para estimar el sexo de

restos esqueléticos en deficiente estado de conservación (Marino, 1995; Loth y Henneberg, 1996; Stone *et al.*, 1996; Alemán, 1997; Rissech *et al.*, 2003; Albanese *et al.*, 2005; Graw *et al.*, 2005; Kemkes–Grottenthaler, 2005; Norén *et al.*, 2005; Purkait, 2005; Rissech y Malgosa, 2005; Šlaus y Tomičić, 2005; Case y Ross, 2007).

No obstante, durante las excavaciones arqueológicas y forenses, con frecuencia se da el caso en que no se recogen todos los huesos de un individuo y los dientes proporcionan el único material para la identificación (Vodanović *et al.*, 2007).

Existen numerosos estudios en el que se ha demostrado los efectos directos diferenciales de los cromosomas humanos X e Y sobre el tamaño y la estructura de los dientes. Tales estudios están basados en mediciones del tamaño total de la corona (Alvesalo *et al.*, 1975, 1985; Alvesalo y Portin, 1980; Alvesalo y Varrela, 1980; Mayhall *et al.*, 1991; Zilberman *et al.*, 2000) y de la raíz (Lähdesmäki y Alvesalo, 2004, 2005, 2007; Lähdesmäki, 2006) de los dientes en individuos con diversas anomalías de los cromosomas sexuales. Estas investigaciones han permitido demostrar la expresión de determinados genes de los cromosomas X e Y implicados en el crecimiento dental. El cromosoma Y promueve el crecimiento del esmalte y de la dentina, mientras que el efecto del cromosoma X parece estar restringido principalmente a la formación del esmalte (Alvesalo y Tammissalo, 1981; Alvesalo *et al.*, 1991; Alvesalo, 1997; Zilberman *et al.*, 2000). Los efectos diferenciales de los cromosomas X e Y en el crecimiento, pueden explicar la expresión del dimorfismo sexual en diversas características somáticas, tales como el tamaño y la forma de la corona dental, y el número de dientes —por ejemplo, los dientes supernumerarios son aproximadamente el doble de comunes en hombres que en mujeres, y la agenesia dental es más frecuente en las mujeres que en los hombres (Davies, 1968; Brook, 1984). Además, bajo el supuesto de pleiotropía¹ genética, estos efectos también pueden explicar el dimorfismo sexual en el tamaño de la raíz dental, la expresión del torus mandibular, el tiempo de maduración esquelética, el crecimiento en estatura y la *sex ratio* —la proporción del número de

¹ El término *pleiotropía* hace referencia al fenómeno por el cual un solo gen es responsable de múltiples efectos fenotípicos (Klug *et al.*, 2006).

varones y mujeres en el nacimiento— en los primeros estadios del desarrollo (Alvesalo, 1997).

De este modo, el dimorfismo sexual dental se manifiesta con un mayor tamaño de la corona dental de los varones en comparación con el de las mujeres (Moorrees *et al.*, 1957; Garn *et al.*, 1964; Ghose y Baghdady, 1979; Rao *et al.*, 1989; Al-Rifaiy *et al.*, 1997; Teschler-Nicola y Prossinger, 1998; Lund, 1999; Muller *et al.*, 2001; Pettenati-Soubayroux *et al.*, 2002; Işcan y Kedici, 2003; Kaushal *et al.*, 2003, 2004; Hasanreisoglu *et al.*, 2005; Schwartz y Dean, 2005; Yamaguto y Vasconcelos, 2005; Ateş *et al.*, 2006; Karaman, 2006; Acharya y Mainali, 2007), debido al mayor espesor de la capa de dentina en aquellos (Alvesalo y Tammissalo, 1981).

La estimación sexual a partir de las características dentales se basa fundamentalmente en la comparación de las dimensiones de los dientes —Odontometría— en varones y mujeres, o en la comparación de las frecuencias de rasgos no métricos dentales, como el tubérculo de Carabelli de los molares superiores, “pliegue acodado” de los primeros molares inferiores, cresta distal accesoria de los caninos superiores e inferiores, incisivos centrales superiores “en pala” (Teschler-Nicola y Prossinger, 1998; Scott y Turner II, 1997) o menor tamaño del segundo molar mandibular en comparación con el tercer molar (Lunt, 1967). Existen numerosos estudios en los que se han identificado diferencias en características odontométricas entre hombres y mujeres (Moorrees *et al.*, 1957; Garn *et al.*, 1964; Ghose y Baghdady, 1979; Gamboratta, 1987; Rao *et al.*, 1989; Hattab *et al.*, 1996; Al-Rifaiy *et al.*, 1997; Teschler-Nicola y Prossinger, 1998; Lund, 1999; Muller *et al.*, 2001; Pettenati-Soubayroux *et al.*, 2002; Işcan y Kedici, 2003; Kaushal *et al.*, 2003, 2004; Hasanreisoglu *et al.*, 2005; Schwartz y Dean, 2005; Yamaguto y Vasconcelos, 2005; Ateş *et al.*, 2006; Karaman, 2006; Acharya y Mainali, 2007, 2008; Pereira *et al.*, 2010; Hassett, 2011; Khan *et al.*, 2011; Zorba *et al.*, 2011).

Sin embargo, es necesario determinar los valores específicos que caracterizan a la población, con el fin de hacer posible la identificación a partir de las dimensiones dentales, ya que existen diferencias en las características odontométricas entre diferentes poblaciones (Lunt, 1967; Siulli *et al.*, 1977; Ghose y Baghdady, 1979; Lukacs y Hemphill, 1993;

Hattab *et al.*, 1996; Otuyemi y Noar, 1996; Lund, 1999; Işcan y Kedici, 2003; Hanihara e Ishida, 2005; Kondo *et al.*, 2005; Uysal y Sari, 2005; Ateş *et al.*, 2006; Nagaoka e Hirata, 2006; Acharya y Mainali, 2007), e incluso dentro de la misma población, en el contexto histórico y evolutivo (Moorrees *et al.*, 1957; Garn *et al.*, 1967). Si uno de los métodos se aplica a individuos procedentes de una población que difiere de la que contribuyó al desarrollo del método, la precisión de la estimación del sexo tiende a disminuir (Teschler–Nicola y Prossinger, 1998).

1.2.2. Diagnóstico del sexo en individuos subadultos

La estimación del sexo en restos óseos de individuos subadultos, con satisfactoria precisión, es uno de los mayores desafíos a los que se enfrenta en la actualidad la Antropología Física, y representa una importante limitación tanto en la investigación arqueológica como en la práctica forense. El problema reside en que estos individuos aún no han madurado sexualmente, lo que motiva que la ausencia de caracteres sexuales secundarios del esqueleto —que no se muestran discernibles antes de la pubertad— dificulte mucho la discriminación entre niños y niñas (Cardoso, 2008). Todo esto, sin olvidar otros problemas asociados a los restos arqueológicos infantiles, entre los cuales los principales son su conservación, no siempre en óptimo estado.

Cuando se trabaja con una colección de restos óseos humanos de origen arqueológico, es común encontrar un alto número de individuos no adultos, debido a la alta mortalidad característica en los primeros grupos de edad hasta épocas muy recientes. La norma general de los trabajos antropológicos sobre poblaciones arqueológicas ha sido centrar los estudios sobre la muestra adulta, dejando a un lado a los subadultos, lo que produce un sesgo en la información que estos individuos pueden aportar.

Para un estudio paleodemográfico completo, según Ubelaker (1989), es necesaria también una estimación segura del sexo de los individuos. Cuando se realiza un informe antropológico se realizan una serie de estimaciones individuales, fundamentales para el estudio poblacional posterior, como son el sexo, la edad y la estatura. Dado que para los dos

últimos parámetros se emplean métodos específicos en función del sexo, este constituye el primer paso del estudio osteológico.

La importancia de la identificación del sexo en contextos arqueológicos radica en que es necesaria para conocer los patrones demográficos —supervivencia y mortalidad—, estrés nutricional, enfermedades, crecimiento y desarrollo, y distribuciones de condiciones patológicas —caries, fracturas, enfermedades infecciosas, etc.— de la población. Debido a que estas diferencias relacionadas con el sexo reflejan comportamientos culturales y un acceso diferencial a los recursos sociales y económicos, atención y cuidados, permanecen sin revelar importantes aspectos de la vida pasada de los niños. A modo de ejemplo, una diferencia de comportamiento de los padres en función del sexo de los hijos, proporcionando una mayor atención y mayores cuidados al hijo varón, podría ser detectado como una restricción nutricional investigando la mayor presencia de indicadores paleopatológicos en niñas, como la hipoplasia del esmalte dental —formada en las etapas en que los dientes están en crecimiento e inalterables hasta la edad adulta— (Cardoso, 2008).

En el ámbito de la Medicina legal y forense, el diagnóstico del sexo constituye una cuestión primordial para el proceso de identificación, debido a su relación con la estimación de otros parámetros de vital importancia como son la edad y la estatura.

Se han propuesto varios métodos métricos y no métricos para estimar el sexo de los restos óseos de individuos subadultos. Si bien algunas de las técnicas que se basan en mediciones poscraneales han resultado tener un uso limitado para la estimación precisa del sexo (Weaver, 1980; Schutkowski, 1987; Holcomb y Konigsberg, 1995), los métodos basados en características descriptivas del esqueleto (Schutkowski, 1993; Molleson *et al.*, 1998; Loth y Henneberg, 2001) y métodos basados en mediciones dentales (Rösing, 1983; De Vito y Saunders, 1990; Beyer-Olsen y Alexandersen, 1995; Teschler-Nicola y Prossinger, 1998; Okazaki, 2005; Cardoso, 2008) han mostrado grandes ventajas.

El hecho de que exista un dimorfismo sexual significativo en ciertas dimensiones de la dentición permanente (Garn *et al.*, 1964, 1967), sugiere que también podría ser significativo en la decidua. Diversos estudios

(Moorrees *et al.*, 1957; Coughlin, 1967; Axelsson y Kirveskari, 1984; García–Godoy, 1985; Liversidge y Molleson, 1999; Harris y Lease, 2005) han cuantificado el grado de dimorfismo sexual en la dentición decidua; sin embargo, no han aplicado procedimientos de clasificación para la estimación del sexo. Por supuesto, sería de considerable valor arqueológico y forense que la dentición decidua pudiera ser utilizada para la estimación del sexo, y algunos investigadores han explorado esta posibilidad (Black III, 1978; De Vito y Saunders, 1990; Tsutsumi *et al.*, 1993 *citado en* Harris y Lease, 2005; Żądzińska *et al.*, 2008). No obstante, hay dos grandes obstáculos que dificultan esta elección: (i) el menor grado dimorfismo sexual de la dentición decidua en comparación con la observada en la permanente (Moorrees *et al.*, 1957; Black III, 1978; Harris y Lease, 2005; Żądzińska *et al.*, 2008), y (ii) el habitual pequeño tamaño muestral de este tipo de dentición —ya sea en contextos arqueológicos como en colecciones de esqueletos identificados— disminuye sobremanera el poder estadístico significativo, tanto para estimar el grado de dimorfismo sexual como para la elaboración de métodos de diagnóstico del sexo (García–Godoy, 1985; Harris y Lease, 2005; Żądzińska *et al.*, 2008).

Como consecuencia de estos obstáculos anteriormente mencionados, en particular, la dentición permanente puede ser una alternativa de gran utilidad para la estimación del sexo en restos óseos de individuos inmaduros. Debido a que los dientes permanentes se desarrollan tempranamente y, una vez formados, permanecen sin cambios durante el proceso de crecimiento —excepto en los casos en que cambios y trastornos específicos de función, patología o nutrición tengan un efecto sobre las dimensiones dentales—, cualquier efecto en la discriminación sexual de los dientes permanentes que se observa en los adultos también podría estar presente en los subadultos (Cardoso, 2008).

No obstante, tal y como se indicó anteriormente en el caso de los individuos adultos, uno de los principales problemas de estos métodos es que tienden a ser específicos de la muestra. Cuando un método odontométrico, basado en la dentición permanente, es aplicado en una población que difiere de la que contribuyó al desarrollo del método, los resultados muestran un efecto negativo sobre la precisión de la estimación

del sexo (Teschler–Nicola y Prossinger, 1998), dando lugar a resultados pobres o sesgados (Cardoso, 2008).

De este modo, para la estimación del sexo de restos óseos arqueológicos utilizando dimensiones de la dentición permanente, el mejor método para eludir el problema de la especificidad de la muestra consiste en utilizar los datos odontométricos de individuos adultos de sexo identificado o estimado previamente basándose en características morfológicas de la pelvis y/o cráneo, para desarrollar el método de estimación del sexo y a continuación aplicarlo a los individuos subadultos de la misma muestra. Esta metodología ya ha sido utilizada por Rösing (1983), Beyer–Olsen y Alexandersen (1995), Okazaki (2005) y Cardoso (2008) para estimar el sexo de individuos subadultos, obteniéndose resultados satisfactorios.

CAPÍTULO 2
DESARROLLO Y MADURACIÓN DENTARIA

El conocimiento del desarrollo de los dientes y su erupción en la cavidad oral es de gran utilidad, no solamente para la práctica clínica sino también para los estudios en paleontología, demografía, antropología física y forense. Este capítulo trata del desarrollo y maduración de los dientes, y la cronología específica de erupción de la dentición decidua y permanente, para la aplicación de estos conocimientos al quehacer del antropólogo dental.

Tradicionalmente, el término *erupción dentaria* se ha empleado para describir el momento de aparición del diente a través de la mucosa bucal. Este concepto es erróneo, ya que la erupción dentaria —en el sentido más estricto— dura toda la vida del diente, y comprende diversas fases e implica el desarrollo embriológico de los dientes y movimientos de desplazamiento y acomodo en las arcadas. Por lo tanto, la definición que mejor concreta el término *erupción dentaria* es el movimiento continuo del diente desde la fase de germen hasta que se consigue el contacto oclusal. Por otro lado, la aparición del diente en la cavidad bucal recibe el nombre de *emergencia dentaria* (Barbería, 2001; Nelson y Ash, 2010).

No obstante, no toda la literatura científica sigue esta definición. Utilizaremos aquí los términos *erupción* y *emergencia* para evitar cualquier confusión entre el uso tradicional de erupción y el significado más amplio que se le atribuye recientemente.

2.1. EMBRIOLOGÍA DENTARIA: ODONTOGÉNESIS

2.1.1. Generalidades

El proceso de desarrollo dental que conduce a la formación de los elementos dentarios en el seno de ambas arcadas recibe la denominación de *odontogénesis* (Gómez y Campos, 2009). Este es un proceso continuo y

complejo que se produce como parte de la embriogénesis craneomaxilofacial. En el curso del desarrollo de los órganos dentarios humanos aparecen sucesivamente dos clases de dientes: (i) los *dientes primarios* —temporales, deciduos o de leche—, y (ii) los *dientes secundarios* —permanentes o definitivos. Ambos se originan de la misma manera y presentan una estructura histológica similar.

Los dientes se desarrollan a partir de brotes epiteliales que, normalmente, empiezan a formarse en la porción anterior de ambas arcadas y luego avanzan en dirección posterior. Aunque los esbozos poseen una forma determinada de acuerdo con el diente al que van a dar origen y tienen una ubicación precisa en ambas arcadas, todos poseen un plan de desarrollo común que se realiza de forma gradual y paulatina. En la formación de los dientes participan dos capas germinativas: (i) el *epitelio ectodérmico* —que origina el esmalte—, y (ii) el *ectomesénquima* —que forma los tejidos restantes: complejo dentinopulpar, cemento, ligamento periodontal y hueso alveolar (Gómez y Campos, 2009).

Son numerosos los mecanismos que guían y controlan el desarrollo dental, pero el fenómeno *inductor* es el esencial para el comienzo de la organogénesis dentaria. En la odontogénesis, el papel inductor desencadenante es ejercido por el *ectomesénquima* o *mesénquima cefálico*, denominado así porque son células derivadas de la cresta neural que han migrado hacia la región cefálica. Este ectomesénquima ejerce su acción inductora sobre el epitelio bucal, de origen ectodérmico, que reviste al *estomodeo* —o cavidad bucal primitiva— (Gómez y Campos, 2009), que se considera el centro de formación de la cara. De este modo, la formación de los dientes se inicia aproximadamente a las cuatro semanas de gestación, de forma simultánea al resto de las estructuras faciales (Mjör y Pindborg, 1974; Bhaskar, 2000).

La acción inductora del mesénquima ejercida por diversos factores químicos en las distintas fases del desarrollo dentario y la interrelación, a su vez, entre el epitelio y las diferentes estructuras de origen ectomesenquimático, conducen hacia una interdependencia funcional entre ambos tejidos que es conocida con la denominación de *interacción epitelio–mesénquima*. Este tipo de interacciones epitelio–mesenquimales

embrionarias ocurre también durante el desarrollo de otros tejidos tales como la piel y sus derivados, los tejidos del aparato respiratorio, digestivo, etc. En el desarrollo dentario, dicha interacción dará como resultado la determinación, diferenciación y organización de los tejidos dentales (Thesleff, 1993; Thesleff y Sharpe, 1997; Gómez y Campos, 2009).

Sin embargo, los diferentes tejidos dentarios derivarán tanto del mesodermo y de la cresta neural, como del ectodermo bucal. Esto es debido a que el brote o *folículo dentario* consta de tres partes, de distintos orígenes embrionarios, y que a su vez darán lugar a la formación de las distintas estructuras dentarias (*Figura 1*). Estos son (Bhaskar, 2000): (i) el *órgano del esmalte* —que deriva del ectodermo bucal y produce el esmalte del diente—, (ii) la *papila dentaria* —que deriva del ectomesénquima y origina la pulpa dental y la dentina—, y (iii) el *saco dentario* —cuyo origen es también el ectomesénquima y dará lugar al cemento y al ligamento periodontal.

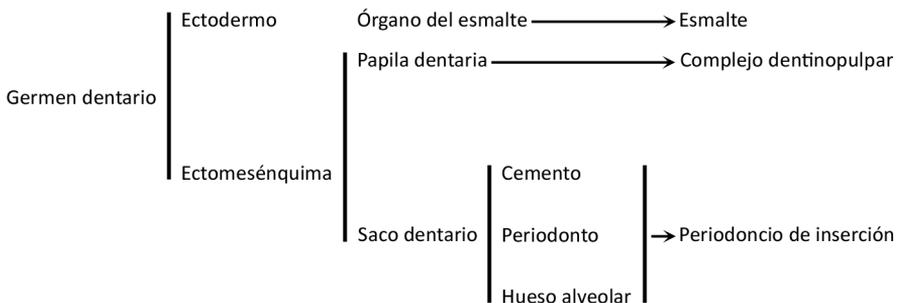


Figura 1. Esquema del origen embriológico de los tejidos dentarios y peridentarios. (Adaptado de Gómez y Campos, 2009)

En el proceso de odontogénesis se distinguen dos grandes fases (Gómez y Campos, 2009): (i) la *morfogénesis* o *morfodiferenciación* —que consiste en el desarrollo y la formación de los patrones coronarios y radicular, como resultado de la división, el emplazamiento y la organización en distintas capas de las poblaciones celulares, epiteliales y mesenquimatosas, implicadas en el proceso—, y (ii) la *histogénesis* o

histodiferenciación —que conlleva la formación de los distintos tipos de tejidos dentarios: el esmalte, la dentina y la pulpa en los patrones previamente formados.

2.1.2. Periodos de desarrollo de la odontogénesis

No es posible establecer distinciones claras entre los periodos de transición, ya que un periodo se transforma paulatinamente en el siguiente. No obstante, aunque la odontogénesis es un proceso continuo, para su mejor comprensión e interpretación, podemos dividirla de forma descriptiva en diferentes periodos (*Figura 2*).

2.1.2.1. Periodo de lámina dental

El primer vestigio de tejido odontogénico puede apreciarse entre la cuarta y la sexta semana de vida intrauterina (Barbería, 2001).

En el epitelio ectodérmico bucal del estomodeo, formado por una capa basal de células altas y una capa superficial de células aplanadas, comienza a observarse la proliferación de diversas áreas de engrosamiento ectodérmicas, que constituyen la banda epitelial primaria. Esta banda se va extendiendo hacia la región posterior y conforma dos arcos en herradura, uno en el maxilar y otro en la mandíbula, que reciben el nombre de *lámina dental* (Bhaskar, 2000; Katchburian y Arana, 2004; Nanci, 2007; Gómez y Campos, 2009; Feijó, 2011).

Posteriormente, se produce otra proliferación del epitelio oral que se conoce como *lámina vestibular* o *banda del surco labial*. Se desarrolla bucalmente respecto a la lámina dental; es decir, más cercana a la cara, y divide los márgenes externos del estomodeo en segmentos linguales. En ellos se desarrollan el hueso alveolar y los esbozos de los futuros dientes (Barbería, 2001).

Entre el segmento lingual y el bucal se desarrolla, como consecuencia de la desintegración de las células centrales, una depresión o surco que

originará el vestíbulo de la boca. Las mejillas, labios y encías se revisten gracias al resto del epitelio. Frecuentemente, esta depresión se encuentra interrumpida por la lámina vestibular sin dividir, que en el adulto permanece dando lugar a los frenillos (Schulze, 1973; Bhaskar, 2000; Nanci, 2007; Feijóo, 2011).

A lo largo del desarrollo, la mayor parte de las células epiteliales de las diferentes láminas se desintegran y desaparecen. En cambio, algunas pueden formar acúmulos celulares bajo las encías llamadas *perlas epiteliales* o *glándulas de Serres* que pueden originar dientes supernumerarios o tumores de estructuras similares a los dentales (Thesleff, 1991).

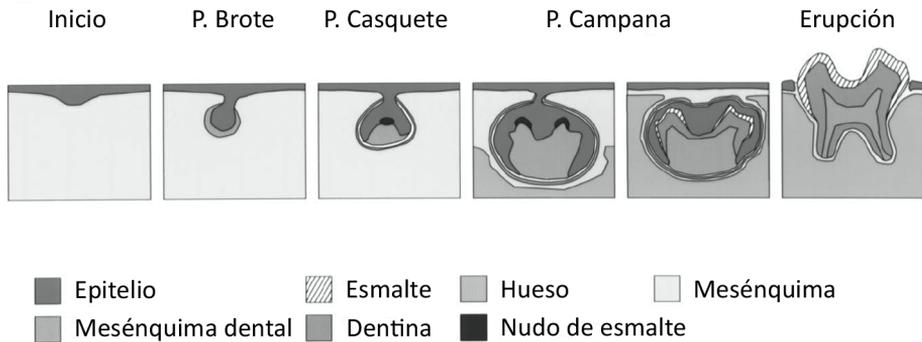


Figura 2. Representación esquemática de la morfología del desarrollo del diente. El inicio de los dientes se ve como un engrosamiento del epitelio en los procesos faciales. El epitelio incipiente está acompañado por la condensación de las células mesenquimales derivadas de la cresta neural. El nudo del esmalte aparece en el epitelio cuando se somete a la morfogénesis de plegamiento y se desarrolla el periodo de casquete. La forma de la corona del diente se establece durante el periodo de campana, y se depositan las matrices de dentina y de esmalte por los odontoblastos y ameloblastos, respectivamente. Tras la completa formación de la corona, se desarrollan las raíces y el diente emerge a la cavidad oral. (Adaptado de Thesleff y Sharpe, 1997)

2.1.2.2. Periodo de brote, germen o yema dentaria

A partir de la lámina dental, como consecuencia de una actividad proliferativa continuada y localizada del epitelio en el ectomesénquima

subyacente, tendrá lugar la formación dentaria (Barbería, 2001; Feijóo, 2011).

Durante la octava semana de vida intrauterina, simultáneamente con la diferenciación de la lámina dentaria, surgen de la misma una serie de crecimientos epiteliales —en forma de tumefacciones redondas u ovoidales— dentro del ectomesénquima de cada arcada, en 20 puntos específicos. Son los *brotos* o *gérmenes dentales*, predeterminados genéticamente, que se corresponden con el número de dientes deciduos —10 en la mandíbula y 10 en el maxilar. Son los esbozos de los futuros folículos dentarios y de los órganos del esmalte que darán lugar al único tejido de naturaleza ectodérmica del diente, el esmalte (Katchburian y Arana, 2004; Gómez y Campos, 2009). De esta lámina, también se originan los 32 gérmenes de la dentición permanente alrededor del cuarto mes de gestación. Los primordios se sitúan por la superficie lingual o palatina en relación a los elementos primarios. Los molares se desarrollan por extensión distal de la lámina dental. El indicio del primer molar permanente existe ya en el cuarto mes de vida intrauterina. Los molares segundo y tercero comienzan su desarrollo después del nacimiento, alrededor de los cuatro o cinco años de edad (Gómez y Campos, 2009).

Las células mesenquimatosas procedentes de la cresta neural sufren un proceso de condensación alrededor de estas tumefacciones, bien por un aumento en la proliferación celular o bien porque disminuye la producción de sustancia extracelular, y constituirán la futura papila dental. En este periodo de brote —también conocido como de proliferación—, las células epiteliales, al no haber iniciado la histodiferenciación, muestran poco cambio respecto a su función o forma (Mjör y Fejerskov, 1989).

El sector posterior de la lámina dental continúa profundizando en el tejido conjuntivo de la mandíbula y el maxilar, constituyendo la *lámina sucesiva o definitiva*. Esta lámina producirá los brotes de los dientes permanentes que no tienen predecesores deciduos —primeros, segundos y terceros molares permanentes. Mientras, los gérmenes dentales de los dientes permanentes con predecesores deciduos —incisivos, caninos y premolares—, se originan en la región lingual de la lámina dental. Por tanto, cualquier alteración de esta lámina dental podría provocar dientes

supernumerarios o agenesias dentarias (Bhaskar, 2000; Barbería, 2001; Nanci, 2007; Feijoó, 2011).

2.1.2.3. Periodo de casquete

El periodo de casquete, junto con el periodo de campana, que ocurrirá posteriormente, son las etapas en que se inician las fases de morfodiferenciación e histodiferenciación.

Alrededor de la décima semana de vida intrauterina, mientras el folículo dentario continúa proliferando, este no se expande uniformemente sino que el brote se invagina —debido probablemente a las fuerzas de crecimiento—, y las células ectomesenquimales de la papila dental, que continúan condensadas, constituyen el órgano del esmalte, que adopta la forma de caperuza o casquete (Mjör y Pindborg, 1974; Bhaskar, 2000; Nanci, 2007; Feijoó, 2011).

Así, cada esbozo dentario estaría entonces constituido por los siguientes elementos formativos (Mjör y Pindborg, 1974; Lumsden, 1988; Bhaskar, 2000; Barbería, 2001; Nanci, 2007; Feijoó, 2011): (i) el *órgano del esmalte* —de origen epitelial, cuyas células periféricas son columnares y las centrales poligonales; dará lugar al esmalte dentario—, (ii) la *papila dental* —de origen ectomesenquimatoso; formará la dentina y la pulpa dental—, y (iii) el *saco dentario* —de origen mesodérmico, limita la papila y encapsula el órgano del esmalte; será el origen de los tejidos de soporte del diente. Estas tres estructuras constituyen en conjunto el germen dentario y, por cambios morfológicos, químicos y funcionales darán origen a todos los tejidos dentarios y peridentarios (Katchburian y Arana, 2004; Gómez y Campos, 2009).

Al final del tercer mes de desarrollo embrionario, se profundiza la invaginación del epitelio en el mesénquima subyacente y sus bordes continúan creciendo; entonces el órgano del esmalte adopta forma de campana iniciándose un nuevo periodo.

2.1.2.4. Periodo de campana

En este periodo, de la decimocuarta a la decimoctava semana de vida intrauterina, la histodiferenciación y la morfodiferenciación es definitiva (Lumsden, 1988).

Se observan diferenciadas las cuatro capas del órgano del esmalte y comienza a determinarse que los epitelios dentales externo e interno se unen a la altura de la futura región cervical del diente y forman el *asa cervical* de la que derivará la raíz dentaria (Bhaskar, 2000; Nanci, 2007; Feijoó, 2011).

Las células del epitelio interno evolucionan a pre-ameloblastos y, más tarde, a ameloblastos —los cuales segregarán el esmalte dentario (Thesleff, 1991; Nanci, 2007; Feijoó, 2011). El estímulo de los pre-ameloblastos sobre las células de las capas de la papila dental más próximas al epitelio dental interno da lugar a la diferenciación de las mismas en pre-odontoblastos y, posteriormente, a odontoblastos —los cuales segregarán la dentina. El centro inicial de calcificación se localiza en las cúspides o en el borde incisal (Bhaskar, 2000; Barbería, 2001; Feijoó, 2011).

Durante el periodo de campana tienen lugar otros dos eventos de gran importancia (Bhaskar, 2000; Nanci, 2007; Feijoó, 2011): *(i)* la lámina dental —y la lámina lateral que une el germen al epitelio oral— se rompe en cierto número de islas de células epiteliales, separándose el diente en desarrollo del epitelio oral, y *(ii)* el epitelio dental interno completa su plegamiento, haciendo posible distinguir la forma de la futura corona del diente.

La morfodiferenciación y los centros de calcificación determinarán la morfología que tendrá cada uno de los dientes (Bhaskar, 2000; Barbería, 2001; Katchburian y Arana, 2004; Gómez y Campos, 2009; Feijoó, 2011).

2.1.2.5. Periodo de formación de la corona

Durante este periodo se produce la diferenciación de ameloblastos y odontoblastos, y la formación y depósito de los dos tejidos duros principales

del diente: el esmalte y la dentina (Barbería, 2001). Además, la lámina dental se desintegra y el germen continúa su desarrollo separado del epitelio oral.

El crecimiento aposicional del esmalte y dentina se realiza mediante el depósito de capas sucesivas en forma regular y rítmica, alternando periodos de actividad y reposo a intervalos definidos. El mecanismo de formación de la corona se realiza de la siguiente manera: primero se depositan unas laminillas de dentina y luego se forma una de esmalte (Gómez y Campos, 2009).

El depósito de dentina es centrífugo —de fuera hacia dentro— y el del esmalte es centrípeta —de dentro hacia fuera—; estos eventos específicos corresponden a la *dentinogénesis* y a la *amelogénesis*, respectivamente (Katchburian y Arana, 2004; Gómez y Campos, 2009).

El proceso de formación de la corona comienza en las cúspides o bordes incisales y progresa paulatinamente hacia la parte más profunda de la campana, que es donde se localizará el cuello del diente. En incisivos y caninos se aprecia un único centro de calcificación, que aparece en el centro del borde incisal. A partir de este se calcificará toda la corona. Cuando los centros de crecimiento son múltiples —es el caso de los dientes multicuspídeos—, se inicia en cada cúspide de forma independiente y luego confluyen progresivamente unos hacia otros terminando por unirse y dar la morfología característica de la superficie oclusal de los molares, que permite diferenciarlos anatómicamente entre sí (Bhaskar, 2000; Barbería, 2001; Katchburian y Arana, 2004; Nanci, 2007; Gómez y Campos, 2009; Feijoó, 2011). Cuando los ameloblastos han terminado su función formadora de esmalte, evolucionan y depositan sobre la corona una delgada membrana orgánica, denominada *membrana de Nasmyth*, que protegerá al diente durante su proceso eruptivo (Mjör y Fejerskov, 1989; Barbería, 2001; Feijoó, 2011).

Una vez formado el patrón de la corona y comenzado el proceso de histogénesis dental mediante los mecanismos de dentinogénesis y amelogénesis, comienza el desarrollo y la formación del patrón radicular (Gómez y Campos, 2009).

La mineralización de los dientes deciduos se inicia entre el quinto y el sexto mes de vida intrauterina; por eso, al nacer existen tejidos dentarios calcificados en todos los dientes deciduos y en los primeros molares permanentes (Katchburian y Arana, 2004; Gómez y Campos, 2009).

Todo el proceso de histodiferenciación y morfodiferenciación del órgano dental es sensible, por lo que puede verse afectado por factores ambientales como infecciones, toxinas, radiaciones o alteraciones metabólicas (Varrela, 1991 *citado en* Feijoó, 2011).

2.1.2.6. Periodo de formación de la raíz

El desarrollo de las raíces comienza después de que la formación del esmalte y la dentina ha llegado a lo que será el límite amelocementario.

En la fase final de formación de la corona, cuando los eventos de diferenciación alcanzan la región del asa cervical, los epitelios interno y externo del órgano del esmalte que constituyen el asa, proliferan y penetran en el mesénquima en sentido apical para inducir la formación de la raíz del diente. Las células epiteliales continúan proliferando originando otra estructura: la *vaina epitelial de Hertwig*. Esta vaina se desarrolla en profundidad en relación con el folículo dental por su parte externa y con la papila dentaria internamente. Al proliferar, la vaina induce a la papila para que se diferencien los odontoblastos radiculares en la superficie del mesénquima papilar.

Cuando se deposita la primera capa de dentina radicular, la vaina de Hertwig pierde su continuidad, se fragmenta y forma los *restos epiteliales de Malassez*, que en el adulto pueden persistir cercanos a la superficie radicular dentro del ligamento periodontal y ocasionar quistes radiculares. La fragmentación de la vaina, permite el contacto del folículo dental con la dentina radicular en formación. Entonces las células del folículo dental se diferencian a cementoblastos —que segregan la matriz orgánica del cemento. Simultáneamente, las células del lado externo del folículo se diferencian en osteoblastos —que darán lugar al hueso alveolar— y las de la región central se vuelven principalmente fibroblastos —que formarán el

tejido periodontal (Bhaskar, 2000; Barbería, 2001; Nanci, 2007; Gómez y Campos, 2009; Feijoó, 2011).

En los dientes multirradiculares, la vaina emite dos o tres especies de lengüetas epiteliales o diafragmas en el cuello, dirigidas hacia el eje del diente, destinadas a formar por fusión el suelo de la cámara pulpar, tras lo cual proliferan en forma individual en cada una de las raíces (Mjör y Pindborg, 1974; Bhaskar, 2000; Landa, 2007; Nanci, 2007; Feijoó, 2011).

Al completarse la formación radicular, la vaina epitelial de Hertwig se curva hacia adentro —en cada lado— para formar el diafragma. Esta estructura marca el límite distal de la raíz y envuelve al agujero apical primario. Por el agujero entran y salen los nervios y vasos sanguíneos de la cámara pulpar. Algunos autores consideran que a partir de este momento la papila se transforma en pulpa dental (Katchburian y Arana, 2004; Gómez y Campos, 2009).

2.1.3. Cronología de la odontogénesis

La secuencia de desarrollo de los tejidos dentarios descrita anteriormente es idéntica tanto para los dientes deciduos como para los permanentes. Los dientes permanentes que tienen predecesor temporal se desarrollan a partir de una proliferación epitelial en la cara lingual del germen del deciduo —denominada brote del diente permanente—, cuya formación ocurre durante la fase de casquete del diente deciduo. Los molares permanentes, se desarrollan distalmente desde la lámina dentaria original que se extiende posteriormente.

No obstante, en cada uno de ellos ocurre en diferentes momentos y a distinta velocidad, de modo que existe un periodo de la vida del niño en que los dientes se están desarrollando pero en diferentes estadios de formación y calcificación (Barbería, 2001).

En la *Tabla 1*, se aportan los datos cronológicos de la odontogénesis de los dientes deciduos y permanentes. El disponer y conocer estos datos permite determinar la normalidad o no del proceso y predecir la posible

localización de las lesiones cuando hay factores genéticos o ambientales que pueden alterarlo.

2.2. ERUPCIÓN Y EMERGENCIA DENTARIA

2.2.1. Generalidades

La dentición evoluciona de manera independiente en medio de los demás fenómenos del desarrollo, de modo que la cronología de su progreso depende del estadio de calcificación y de la elaboración de los gérmenes dentarios (Malot–Steinberg, 1978).

Diversos estudios han analizado el movimiento de los dientes en dirección oclusal con el fin de buscar la asociación entre erupción clínica, edad dentaria, edad ósea y edad cronológica. Así, se ha determinado que el movimiento de erupción es atribuible a una ley natural de crecimiento, en donde la aparición de los dientes está más asociada al periodo de desarrollo radicular que a la edad cronológica o esquelética (Malot–Steinberg, 1978; Taboada y Medina, 2005). Aproximadamente cuando se ha completado la formación de su corona, cada diente empieza a moverse en el eje axial. Posteriormente, al alcanzar la longitud radicular entre la mitad y las dos terceras partes de su longitud final, la corona se acerca a la cavidad oral y, en el momento en que el diente perfora la encía, ambos epitelios —oral y dentario— se fusionan, se queratinizan y se hunden exponiendo el diente. Esto permitirá que aparezca en la cavidad oral sin que la encía se ulcere, lo que determina el momento fisiológico de erupción (Proff *et al.*, 2006a).

Por tanto, el movimiento en el eje axial del diente comienza con el desarrollo de la raíz. Las fuerzas responsables del movimiento ascendente del diente, desde su cripta ósea hasta su ubicación funcional, son debidas en parte a la formación del ligamento periodontal. Además, existe una estrecha relación entre la maduración del germen dental y el hueso alveolar (Malot–Steinberg, 1978). Cuando la longitud de la raíz es de 1 a 2 mm., se inicia el crecimiento de los tabiques alveolares. Simultáneamente a este crecimiento radicular, ocurre el desarrollo de la membrana periodontal.

TABLA 1. Cronología del desarrollo y maduración de la dentición humana

Dentición	Primera evidencia de calcificación (semanas en útero)	Corona completada (meses)	Emergencia (meses)	Raíz completada (años)
<i>Decidua</i>				
<i>Maxilar</i>				
i^1	13-16	$1\frac{1}{2}$	8-12	$1\frac{1}{2}$
i^2	$14\frac{2}{3}$ - $16\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	9-13	2
c'	15-18	9	16-22	$3\frac{1}{4}$
m^1	$14\frac{1}{2}$ -17	6	13-19	$2\frac{1}{2}$
m^2	16- $23\frac{1}{2}$	11	25-33	3
<i>Mandíbula</i>				
i_1	13-16	$2\frac{1}{2}$	6-10	$1\frac{1}{2}$
i_2	$14\frac{2}{3}$	3	10-16	$1\frac{1}{2}$
$c,$	16-17	9	17-23	$3\frac{1}{4}$
m_1	$14\frac{1}{2}$ -17	$5\frac{1}{2}$	14-18	$2\frac{1}{4}$
m_2	17- $19\frac{1}{2}$	10	23-31	3
<i>Permanente</i>				
<i>Maxilar</i>				
i^1	3-4 meses	4-5 años	7-8 años	10
i^2	10-12 meses	4-5 años	8-9 años	11
C'	4-5 meses	6-7 años	11-12 años	13-15
PM^1	$1\frac{1}{2}$ - $1\frac{3}{4}$ años	5-6 años	10-11 años	12-13
PM^2	2- $2\frac{1}{2}$ años	6-7 años	10-12 años	12-14
M^1	Al nacer	$2\frac{1}{2}$ -3 años	6-7 años	9-10
M^2	$2\frac{1}{2}$ -3 años	7-8 años	12-13 años	14-16
M^3	7-9 años	12-16 años	17-21 años	18-25
<i>Mandíbula</i>				
I_1	3-4 meses	4-5 años	6-7 años	9
I_2	3-4 meses	4-5 años	7-8 años	10
$C,$	4-5 meses	6-7 años	9-10 años	12-14
PM_1	$1\frac{3}{4}$ -2 años	5-6 años	10-12 años	12-13
PM_2	$2\frac{1}{4}$ - $2\frac{1}{2}$ años	6-7 años	11-12 años	13-14
M_1	Al nacer	$2\frac{1}{2}$ -3 años	6-7 años	9-10
M_2	$2\frac{1}{2}$ -3 años	7-8 años	11-13 años	14-15
M_3	8-10 años	12-16 años	17-21 años	18-25

(Adaptada de Nelson y Ash, 2010)

En relación con el movimiento en el eje axial o ascendente de los dientes, para que un diente erupcione en la cavidad oral, establezca oclusión e, incluso, continúe erupcionando en la madurez, han de ocurrir una multitud de cambios tanto en el diente como en los tejidos que lo circundan, que deben ser sincrónicos (Hernández, 2002). Diversos estudios sugieren la existencia de un mecanismo de retroactividad entre la matriz perióstica, el diente y el ligamento periodontal y su unidad esquelética —el hueso alveolar (Malot–Steinberg, 1978; Álvarez y Navia, 1989). No obstante, no se conoce lo suficiente el mecanismo biológico de la actividad osteoclástica y osteoblástica del hueso, por lo que no es posible explicar el movimiento ascendente del diente (Malot–Steinberg, 1978). Puede parecer que la fuerza mecánica de un diente en erupción sea la causa de la reabsorción ósea en el proceso de la erupción dental, al igual que ocurre en los movimientos dentales de origen ortodóncico. No obstante, diversos estudios experimentales han demostrado que el hueso se reabsorbe y forma trayectos de erupción en ausencia de cualquier presión directa del diente en el hueso (DuBrul, 1990; Barbería, 2001). Esto sugeriría la liberación, por parte del folículo dentario o por el tejido adyacente, de mediadores que intervendrían en el proceso de reabsorción ósea (Hernández, 2002). Algunos estudios explican este fenómeno atribuyendo a la superficie del esmalte, que es de origen epitelial —ectodermo—, la propiedad de repeler a los tejidos adyacentes, que son de origen conjuntivo —mesodermo—, adquiriendo de este modo la propiedad de quimiotropismo negativo (Hernández, 2002; Taboada y Medina, 2005; Romero *et al.*, 2008). El tejido conjuntivo entonces se desorganiza y se produce una reabsorción, incluyendo al hueso alveolar, donde actúan los osteoclastos —activados localmente por un factor producido por osteoblastos activados, siendo por lo tanto estos últimos y no los osteoclastos, los que controlan tanto la fase formativa como la reabsortiva del ciclo de remodelación ósea. Todo ello origina un espacio que es ocupado inmediatamente por la corona del diente en erupción (Hernández, 2002; Taboada y Medina, 2005).

2.2.2. Fases de la erupción

Se distinguen tres fases en la erupción (Choi y Yang, 2001; Taboada y Medina, 2005): (i) la *fase preeruptiva*, (ii) la *fase eruptiva prefuncional*, y (iii) la *fase eruptiva funcional*.

2.2.2.1. Fase preeruptiva

Corresponde a la etapa en que se completa la calcificación de la corona, se inicia la formación de la raíz y tiene lugar la migración intraalveolar hacia la superficie de la cavidad oral. Esta fase ocurre dentro del hueso alveolar; incluso, durante esta fase, el germen dentario realiza pequeños movimientos de inclinación y giro, en relación con el crecimiento general de ambas arcadas.

2.2.2.2. Fase eruptiva prefuncional o de erupción activa

Es la etapa en la que el diente ya está presente en la cavidad bucal sin establecer contacto con el antagonista. Cuando el diente perfora la encía, su raíz presenta aproximadamente entre la mitad y los dos tercios de su longitud final. El momento en que la corona rompe la mucosa y aparece en la cavidad oral recibe el nombre de *emergencia dentaria* o de *erupción activa*; sin embargo, simultáneamente ocurre un desplazamiento de la inserción epitelial en dirección apical.

2.2.2.3. Fase de erupción funcional o de erupción pasiva

En esta fase el diente ya establece su oclusión con el antagonista y los movimientos que ocurren van a durar toda la vida (Barbería, 2001).

Al aumentar la longitud de la rama mandibular por aposición del hueso en la región del cóndilo, toda la mandíbula desciende del cráneo y,

por lo tanto, el plano oclusal; con ello aumenta el espacio entre ambas arcadas y continúa la erupción activa.

Tras finalizar el crecimiento de la rama, la erupción depende de la atrición o abrasión de las áreas masticatorias, pues al presentarse este proceso, el diente migra verticalmente para compensar la pérdida de la estructura del diente por desgaste. A este proceso se le llama *erupción pasiva*.

2.2.3. Cronología y secuencia de la emergencia de la dentición decidua y permanente

Existen dos denticiones en el ser humano con características morfológicas y oclusales diferentes. La primera conforma la *dentición decidua*, y consta de veinte pequeños dientes cuya forma y tamaño satisfacen las necesidades fisiológicas requeridas durante la primera infancia. Los dientes deciduos caen o se exfolian progresivamente como resultado de la absorción de sus raíces y son sustituidos por los dientes permanentes. Se conforma así la *dentición permanente*, cuyos dientes sustituyen a los deciduos en el tiempo apropiado para cubrir necesidades mayores durante el acto masticatorio. La transición de dentición decidua a permanente es particularmente interesante por los cambios que comporta, ya que es una etapa de reemplazo dentario en la que coexisten en las arcadas dientes deciduos y permanentes. A este tipo de dentición se le denomina *dentición mixta* o *de transición* (Nelson y Ash, 2010).

2.2.3.1. Dentición decidua

En la dentición decidua la emergencia se realiza en un breve periodo de tiempo en relación con la dentición permanente, debido a que los dientes no encuentran apenas dificultad para su aparición en la cavidad bucal (Taboada y Medina, 2005).

En la *Tabla 1* se puede ver las edades promedio de emergencia de cada diente, que comienza hacia los 6–8 meses de edad. Los primeros

suelen ser los incisivos mandibulares y los últimos los segundos molares deciduos. Frecuentemente, a los dos años y medio han hecho emergencia la totalidad de los dientes de leche (Barbería, 2001). La secuencia eruptiva es la siguiente: incisivo central mandibular, incisivo central maxilar, incisivo lateral maxilar, incisivo lateral mandibular, primer molar mandibular, primer molar maxilar, canino mandibular, canino maxilar, segundo molar mandibular y segundo molar maxilar (Nelson y Ash, 2010). En general, los dientes de la mandíbula preceden a los del maxilar, aunque los incisivos laterales maxilares suelen preceder a los mandibulares. La raíz de un diente deciduo completa su formación al año de su erupción; por tanto, de los 3 a 4 años, todos los dientes deciduos han completado su formación radicular.

Se acepta que en la dentición decidua la variabilidad en la cronología y la secuencia es muy amplia, hasta el punto de considerarse como normal pequeñas variaciones individuales a las que frecuentemente se les atribuye una influencia genética. De todos modos, entre los 24 y 36 meses de edad han hecho ya su aparición todos los dientes de la dentición decidua, encontrándose a los 3 años totalmente formados y en oclusión, independientemente del momento y el orden de emergencia (Barbería, 2001). Massler *et al.* (1941) (*citado en* Nelson y Ash, 2010) consideran los 36 meses como normal, con una desviación de ± 6 meses.

2.2.3.2. Dentición mixta o de transición

En los primeros años, los dientes deciduos permitirán la alimentación y el crecimiento craneofacial adecuados. Más tarde estos dientes tienen que ser sustituidos por los dientes permanentes que, idealmente, deben durar toda la vida del individuo.

El proceso de reemplazo dentario dura 6–8 años —aproximadamente desde los 6 a los 12 años—, en los que coexisten en la cavidad oral tanto dientes deciduos como permanentes. La dentición mixta se puede dividir en dos etapas (Barbería, 2001; Gómez y Campos, 2009): (i) *dentición mixta temprana*, y (ii) *dentición mixta tardía*.

2.2.3.2.1. Dentición mixta temprana

En esta primera etapa se exfolian los ocho incisivos deciduos centrales y laterales, y son sustituidos por sus homólogos permanentes. Además, hace emergencia el primer molar permanente —diente sin predecesor deciduo— por la parte distal del segundo molar deciduo, que le sirve de guía.

Esta etapa suele comenzar, aproximadamente, a los 5¹/₂ años y termina hacia los 8 años.

2.2.3.2.2. Dentición mixta tardía

En esta segunda etapa los caninos y molares deciduos son sustituidos por los caninos y premolares permanentes. La edad promedio es entre los 9 y los 12 años y ocurre, además, la emergencia del segundo molar permanente —diente sin predecesor deciduo— por la parte distal del primero.

Un proceso característico de la dentición decidua, que la diferencia de la dentición permanente, es la exfoliación de los dientes deciduos por reabsorción radicular (González y Ruíz, 2003). El proceso de exfoliación se inicia con un primer centro de reabsorción situado en el tercio medio de la superficie lingual de los incisivos y caninos deciduos, y en las superficies interradiculares de los molares. El segundo centro de reabsorción aparece posteriormente a nivel de los ápices radiculares (Barbería, 2001).

Este proceso fisiológico es intermitente, alternándose periodos activos con otros más prolongados de reposo, durante los cuales se ponen en marcha procesos reparadores que restablecen la inserción periodontal de la zona afectada.

Además de los tejidos duros radiculares dentarios, se reabsorbe el ligamento periodontal y el hueso alveolar. Al emerger el diente permanente

lo hará con un nuevo hueso alveolar y el correspondiente ligamento periodontal.

En condiciones normales el reemplazo dentario implica la reabsorción completa de la raíz del diente decíduo, la caída del mismo y, seguidamente, la emergencia del diente permanente en un estadio de desarrollo avanzado —aproximadamente con una calcificación mayor a dos terceras partes de la raíz. Completará su desarrollo, años más tarde, con el cierre apical.

2.2.3.3. Dentición permanente

En la dentición permanente el proceso de emergencia es más lento que en la decidua, puesto que la corona tiene que enfrentarse a la destrucción del hueso alveolar y a las raíces de los dientes deciduos. Una vez la corona ha roto el tejido óseo y rasgado la fibromucosa, el movimiento se acelera (Taboada y Medina, 2005).

La aparición de esta segunda dentición presenta una mayor variabilidad como consecuencia de la influencia de factores hormonales y el sexo, pudiéndose admitir valores medios para el sexo masculino y femenino. No obstante, suele atribuirse un adelanto de unos 6 meses al sexo femenino, aunque esto no es constante (Barbería, 2001).

En la *Tabla 1* se muestra la cronología de la emergencia de los dientes permanentes. En general, existen diferencias entre el maxilar y la mandíbula, puesto que la secuencia es diferente entre ambas. Clásicamente se admite que el primer diente permanente que emerge es el primer molar. Este lo hace a los 6 años de edad, por la parte distal del segundo molar decíduo; de los 6¹/₂ a los 7 años emerge el incisivo central mandibular; a continuación los incisivos centrales maxilares, seguidos de los laterales maxilares y mandibulares que lo hacen sobre los 8 años. A continuación, en la mandíbula aparecerá, en primer lugar, el canino, seguido del primer y segundo premolar. En el maxilar, el canino emerge después del primer y segundo premolar. Finalmente, aparecerá el segundo molar —aproximadamente a los 12 años—, seguido del tercer molar —entre los 17 y 21 años, aunque pueden aparecer a edades más tempranas o mucho

más tardías. El tercer molar es el diente que presenta mayor grado de variabilidad en su emergencia, debido sobre todo a su facilidad de impactación.

La secuencia de emergencia de los dientes permanentes es muy importante para que el desarrollo de la oclusión ocurra correctamente. En la *Tabla 1* puede observarse la secuencia cronológica “ideal”, que es diferente en cada una de las arcadas. No obstante, en la mandíbula, son frecuentes los casos en los que el canino hace su aparición entre el primer y el segundo premolar. En el maxilar se admite también como secuencia normal que el canino haga su emergencia antes que el segundo premolar (Barbería, 2001; Nelson y Ash, 2010).

CAPÍTULO 3
**CONTEXTO HISTÓRICO DE LAS POBLACIONES
ESTUDIADAS**

Conocer las características de las poblaciones de las que proceden los dientes aquí analizados ha de ser entendida como una tarea ineludible en el proceso de interpretación de los datos que el análisis odontométrico puede aportar. Es por ello que, a continuación, se aborda cada uno de los yacimientos y colecciones osteológicas incorporados en el presente estudio, con la finalidad de profundizar ligeramente en algunos aspectos históricos y de las formas de vida de las diferentes poblaciones, así como destacar algunas particularidades relacionadas con su descubrimiento y con la causa y mecanismo de muerte —cuando ha sido posible—, que pudieran tener repercusión sobre alguno de los aspectos dentales aquí analizados.

3.1. POBLACIONES QUE PROCEDEN DE ITALIA

3.1.1. Los Samnitas

El Samnio —*Sannio* en italiano, *Samnium* en latín— era una región de la Italia centro–meridional durante la Edad del Hierro. En Italia central, se considera que la Edad del Hierro abarca un periodo desde el final de la Edad del Bronce (850–825 a.C.) (Nijboer *et al.* 1999; Nijboer y van der Plicht, 2008), hasta la expansión del Imperio romano (27 a.C.–68 d.C.). Debido a que la dominación de Roma tuvo lugar en diferentes momentos en Italia y diferentes zonas de Europa, la fecha límite de este periodo varía de un lugar a otro.

Los samnitas eran un pueblo indígena de lengua osca que habitaron en el Samnio (Berry, 2009), que se situaría en la zona de los Montes Apeninos —actualmente entre las regiones de *Campania*, *Puglia*, *Molise*, *Abruzzo* y *Lucania*—, durante los siglos VII–III a.C. Su origen procede de la población de los Sabinos, los cuales fueron obligados a abandonar su tierra tras un aumento demográfico de la población humana y animal que los hizo entrar en crisis. Este aumento demográfico causó violentos enfrentamientos

entre las dos poblaciones locales —Umbros y Sabinos—, que acabaron con la emigración de estos últimos a otras zonas del centro-sur de la península italiana, en las que surgieron otras tribus que la historia moderna incluye entre los pueblos itálicos.

Fue así que tribus enteras de Sabinos, con sus pertenencias y sus animales, cruzaron los Montes Apeninos encontrando en la región del Samnio zonas ricas en recursos fluviales y pastos abundantes —que le ofrecían las mejores garantías para resolver los problemas que habían desembocado en sus luchas con los Umbros. Estas zonas les proporcionaron las condiciones ideales para desarrollar la ganadería, base de su economía, y dieron lugar a la trashumancia en la región y al comienzo de los samnitas como población.

El pueblo samnita estaba organizado en una confederación o alianza de cuatro comunidades o tribus que constituía la denominada Liga Samnita —*Lega Sannitica*—:

- los Pentros (*Pentri*), que ocupaban la zona central del Samnio;
- los Caracenos (*Carricini*), que ocupaban la zona septentrional;
- los Caudinos (*Caudini*), que ocupaban la zona suroeste; y
- los Hirpinos (*Irpini*), que ocupaban la zona sur.

A estas tribus iniciales se unieron posteriormente otras comunidades establecidas en Italia central, como los Frentanos (*Frentani*), que ocupaban la zona de la costa adriática.

La Liga Samnita surgió como vínculo político y militar. De este modo se garantizaba una fuerte conciencia de identidad a pesar de su estructura disgregada, puesto que la Liga se gobernaba mediante un consejo en el que estaban representadas todas las tribus y que fijaba la política común, que podía sustentarse con una numerosa milicia que en ningún punto era inferior a la romana (Gómez-Pantoja, 2009). De hecho, esta unión de comunidades sirvió como órgano de coordinación militar a partir del siglo IV a.C., cuya finalidad era la de resistir la incipiente expansión romana por el control de Italia central.

De lo dicho hasta ahora es obvio que gran parte de la población vivía de forma dispersa y, aunque había algunos núcleos de cierta entidad, ninguno de ellos desempeñaba una función central. Esta circunstancia y lo agreste del terreno, explica las dificultades que Roma encontró para subyugar esta tierra: movimientos difíciles, ausencia de grandes objetivos estratégicos y una dispersión de los defensores (Gómez–Pantoja, 2009).

No obstante, en el año 354 a.C. Roma firmó un tratado de alianza con los samnitas, quizá relacionado con el peligro común que representaba la Liga Latina, formada por una confederación de pueblos latinos del *Lazio* (Gómez–Pantoja, 2009). Poco más de diez años después aquella alianza tendría graves consecuencias que acabarían en la conquista, por parte de Roma, de toda la Italia meridional, a costa de sangrientas luchas (Grimal, 2002).

3.1.2. Las Guerras Samnitas

Tras las *Guerras Latinas*, que otorgaron a la República de Roma el control de todo el territorio del *Lazio*, los samnitas se opusieron al creciente poder de esta peligrosa potencia emergente y se enfrentaron a ella en un conflicto conocido como las *Guerras Samnitas*, que Tito Livio tan bien documentó en su “Historia de Roma desde su fundación” (“*Ab urbe condita*” de Tito Livio, traducida al castellano por Duarte, 2010).

3.1.2.1. Primera Guerra Samnita (343–341 a.C.)

El inicio de la contienda tuvo lugar en *Campania*, una región situada al sur del *Lazio* y cuyas excelentes condiciones agrícolas habían permitido el surgimiento de una serie de ricas ciudades —*Capua*, *Cumas*, *Neápolis*—, a las que la mezcla de influencias etruscas, oscas y griegas daba un carácter especial. La fértil llanura de la *Campania* era uno de los destinos naturales de los emigrantes samnitas, que suponía su salida natural al mar para dominar así los mercados tirrenos. Cuando los samnitas amenazaron militarmente a las ciudades oscas en el año 343 a.C. y asediaron la ciudad

de *Capua*, estas solicitaron ayuda a los romanos, que se encontraron entonces en uno de esos dilemas de lealtades contrapuestas. El acuerdo previo con los samnitas, con el tratado del 354 a.C., impedía a Roma declararles la guerra sin cometer una gravísima violación del *foedus*², ofreciendo únicamente una mediación pacífica; pero como la influencia sobre la rica *Campania* lo merecía, Roma impuso a *Capua* un tratado de alianza mediante la fórmula de la *deditio*³, que hacía entrar a la ciudad en zona de influencia romana. Roma tuvo así la excusa idónea para atacar a sus antiguos aliados, debido al creciente interés que suponía para la República expandir sus redes comerciales fuera del *Lazio*. La *deditio* de *Capua* supuso así el *casus belli*⁴ que llevó a samnitas y romanos a la guerra.

3.1.2.2. Segunda Guerra Samnita (327–302 a.C.)

Tras la conclusión de aquel tratado con *Capua*, Roma se encontraba a la cabeza de un vasto Estado, que se extendía desde el valle del Tíber hasta la región de Nápoles (Grimal, 2002). En Roma, el aprovechamiento de la *Campania* estaba resultando un gran negocio y había claramente un partido favorable a continuar expandiendo el territorio romano hacia el sur; por el contrario, los samnitas llevaban tiempo tratando de encontrar una salida hacia el mar, pero ese proyecto era claramente incompatible con las aspiraciones romanas. Por lo tanto, era inevitable que estallase un conflicto entre ella y los samnitas, que veían cerrar así el acceso a las llanuras costeras (Grimal, 2002; Gómez–Pantoja, 2009).

² *Foedus* procede del latín y designa a un tratado solemne y vinculante de asistencia mutua a perpetuidad entre Roma y otra nación que no era ni colonia romana ni se le había concedido la ciudadanía romana —*civitas*—, pero de la que se esperaba que proporcionara un contingente de soldados cuando hubiera problemas (López y Lomas, 2004).

³ La Dedicación —del latín *deditio*— era la fórmula aplicada a las ciudades enfrentadas a la República romana que eran sometidas por la fuerza y consistía en la rendición incondicional a discreción (RAE, 2001; López y Lomas, 2004).

⁴ *Casus belli* es una expresión latina, traducible al castellano como “motivo de guerra” (RAE, 2001), que hace referencia a la circunstancia que supone causa o pretexto para iniciar una acción bélica.

En esta tesitura, la existencia de dos bandos enfrentados en *Neápolis* —la actual Nápoles— y el deseo de la aristocracia local de origen griego de solicitar la ayuda romana (año 327 a.C.), llevaron a sus contrarios, el partido plebeyo, a apoyarse en la guarnición samnita local. Roma consideró el reforzamiento de la presencia samnita una agresión y todas las tropas disponibles fueron inmediatamente enviadas a la *Campania* para proteger *Capua* y para tomar Nápoles, que se logró en el año 326 a.C., pero a costa de provocar que la Liga Samnita declarase la guerra (Gómez-Pantoja, 2009).

Los samnitas interpretaron como *casus belli* tanto el apoyo que Roma brindó a la ciudad de Nápoles, amenazada por los samnitas, como la fortificación de *Fregellas* (año 328 a.C.), situada en el margen opuesto del río Liris, que hasta ese momento había supuesto la frontera entre ambos pueblos.

Durante los primeros cinco años del conflicto (326–322 a.C.), no se produjeron hechos de relieve. Sin embargo, en el año 321 a.C., los cónsules romanos planearon un ataque desde la *Campania*, posiblemente con la intención de conseguir una victoria decisiva que forzase el desenlace de la guerra; pero las dificultades del terreno, la inexperiencia de los romanos y la habilidad de los samnitas, acabaron con las legiones encerradas en el desfiladero de *Caudium*, en la *Batalla de las Horcas Caudinas*. Los cónsules tuvieron que rendirse en humillantes condiciones, obligando a Roma a retirarse a las posiciones estipuladas en el tratado del 354 a.C., evacuar las colonias fundadas cerca de la frontera común y entregar seiscientos rehenes de calidad como garantía del cumplimiento de esas condiciones (Gómez-Pantoja, 2009).

Esta afrenta quedó marcada en el orgullo de Roma, que reanudó las hostilidades en el año 316 a.C., pero de nuevo fue derrotada en la *Batalla de Lautulae* (315 a.C.). Su siguiente estrategia fue la construcción de la Vía Apia que la comunicaba con *Capua*, fundando nuevas colonias y/o reforzando las que ya existían a lo largo de su recorrido para aislar a los samnitas dentro de su territorio.

El fin de la guerra, en el año 304 a.C., supuso el sometimiento de la *Campania* por Roma, y la renuncia a toda extensión por parte de la Liga Samnita.

3.1.2.3. Tercera Guerra Samnita (299–290 a.C.)

Los éxitos cosechados por Roma en este periodo le permitieron tomar la ofensiva en el norte. Intentaron establecer contacto con los galos, asentados al norte de la *Umbria* y siempre dispuestos a entrar en guerra. La ofensiva tuvo lugar en *Sentino*, en la vertiente nordeste de los Montes Apeninos. En dicha contienda las legiones romanas dieron cuenta de la coalición de los samnitas y de los galos, a los que se habían unido algunos rebeldes etruscos y celtas. La alianza luchó contra los romanos en la *Batalla de Sentinum* (año 295 a.C.). Tras ella se disolvió, ya que las tropas romanas lograron apoderarse del territorio samnita, diezmando y dispersando a sus habitantes. De este modo los samnitas fueron subyugados y la región del Samnio sometida. Desde entonces Roma es ya dueña de la península (Grimal, 2002).

Tras este nuevo éxito romano, los samnitas optaron por concluir una nueva paz en el año 290 a.C. Su Liga conservaba la independencia, pero vigilada por Roma y sus aliados, que la rodeaban por todas partes (Gómez–Pantoja, 2009).

Sin embargo, los samnitas siguieron hostiles al dominio romano y se aliaron con los enemigos de Roma cuando estos se presentaron en Italia. Primero con Pirro I de Épiro durante las *Guerras Pírricas* y posteriormente durante la *Segunda Guerra Púnica* con el general cartaginés Aníbal.

Este pueblo fue además uno de los primeros que se unió a la revuelta conocida como la *Guerra Social*. En el año 82 a.C., durante la *Batalla de la Puerta Collina*, el general romano Lucio Cornelio Sila, agotado de las constantes revueltas de los samnitas, masacró los restos de este belicoso pueblo, acabando con todos ellos.

Así, fueron los samnitas uno de los pueblos que más se resistió a la creación del Imperio romano y a la conquista de la península itálica, pero que si bien logró mantenerse varios siglos, el poderío que acumuló Roma en ese tiempo acabó con ellos.

3.1.2.4. La Guerra Social o Guerra de los Aliados (91–88 a.C.)

Los territorios de Italia habían formado parte del Estado romano desde el final de la conquista en el siglo IV a.C., y desde entonces se había producido en ellos una progresiva romanización, sin que eso signifique que sus lenguas y culturas hubieran desaparecido. Romanos e itálicos —particularmente las respectivas aristocracias—, compartían intereses económicos, beneficiándose unos y otros de la explotación de las provincias, en las que los itálicos formaban un grupo muy numeroso entre los hombres de negocios. En esas circunstancias, resulta lógico que las élites locales ansiaran también compartir el poder político en Roma para influir en las formas de aprovechamiento económico del mediterráneo. La mayoría de los itálicos no deseaba la independencia política respecto a Roma, sino su plena integración como ciudadanos, porque, en palabras de Apiano, “creían que con este solo requisito se convertirían de inmediato en gobernantes en vez de súbditos”, en un imperio mediterráneo que no dejaba de crecer. Pero las aspiraciones de los itálicos se habían visto frustradas sistemáticamente, tanto por la negativa del Senado a otorgar masivamente la ciudadanía romana a sus aliados, ante el temor a perder sus privilegios exclusivos, como por la resistencia del pueblo romano a repartir con otros los beneficios derivados de su condición de ciudadanos del Estado imperialista (Gómez–Pantoja, 2009).

La integración de los pueblos itálicos en el Estado romano había generado diversos problemas a lo largo del último tercio del siglo II a.C., en relación directa con la utilización de tierra pública y con el acceso a la ciudadanía romana de pleno derecho. Al comienzo del siglo I a.C. hay indicios de que se incrementó la reclamación de concesión de ciudadanía por parte de los aliados itálicos. En ese contexto debe entenderse el programa de reformas promovido por el tribuno de la plebe Marco Livio Druso en el año 91 a.C., cuyo fracaso condujo a una contienda entre el Estado romano y buena parte de sus aliados, en lo que sería la primera de las guerras civiles que caracterizaron el periodo final de la república (Gómez–Pantoja, 2009).

La resolución del conflicto tuvo repercusiones en diversos ámbitos. En el terreno militar, la conversión de todos los habitantes de Italia en

ciudadanos romanos implicó un enorme incremento del número de individuos susceptibles de ser reclutados para las legiones. Por otra parte, las comunidades itálicas abandonaron progresivamente sus antiguas instituciones locales y asumieron el modelo municipal romano, de manera que la administración local se homogeneizó en toda Italia. En ese sentido, uno de los efectos más señalados de la *Guerra Social* fue el inicio de la definitiva romanización de toda la península itálica (Gómez–Pantoja, 2009).

3.1.3. Poblaciones Samnitas

3.1.3.1. Necrópolis de Alfedena (s. V–III a.C.)

El yacimiento de *Alfedena* está localizado en el valle del río Sangro (*Abruzzo*, Italia central) y se encontró por casualidad en 1847; las primeras excavaciones se llevaron a cabo entre los años 1876–1889, y luego fueron continuadas ampliamente entre 1895–1901, lo que permitió la identificación e inspección de aproximadamente 1.400 sepulturas. A partir de 1974, se iniciaron de nuevo las excavaciones y fue posible sacar a la luz otras 132 sepulturas (Rubini, 1996). Desafortunadamente, la mayoría de este material esquelético se ha extraviado, por lo que son relativamente pocos los restos óseos disponibles para el estudio.

Los arqueólogos advierten un fuerte aumento demográfico en la península italiana al inicio de la Edad del Hierro. El número y el tamaño de los yacimientos pertenecientes a esta época supera todas las fases anteriores de la prehistoria, e incluye varias grandes necrópolis que contienen miles de sepulturas distribuidas en unos pocos siglos. Muchos asentamientos se prolongaron durante siglos, y se reforzaron a menudo con murallas, o estaban protegidos por un sistema de puestos fortificados sobre las colinas. Un ejemplo de estos grandes y duraderos asentamientos es el yacimiento de *Alfedena*, que consiste en un poblado fortificado en lo alto de una colina y una extensa necrópolis en una superficie de unos 35.000 m² (Sparacello *et al.*, 2011).

En la Edad del Hierro se adopta una forma más intensa y estable de agricultura —probablemente en respuesta a la presión demográfica—, que

conlleva a un incremento en el crecimiento de la población, que proporciona una excelente calidad de vida —así lo indica su larga esperanza de vida y la escasez de indicadores biológicos del estrés nutricional (Paine *et al.*, 2007; Sparacello *et al.*, 2011).

En la península italiana, la intensificación agrícola se infiere a partir de: (i) el cambio de los asentamientos lejos de las tierras de pastoreo hacia zonas aptas para el cultivo de semillas, (ii) por la aparición y el incremento en la producción de objetos de metal de alta calidad —tales como hoces y hachas de metal—, y (iii) por el desarrollo de técnicas agrícolas —tales como el uso del caballo de tiro, el arado y el carro de cuatro ruedas. El pastoreo era todavía de importancia económica, como lo sugiere la presencia de numerosas herramientas para el procesamiento de productos secundarios de origen animal en los conjuntos arqueológicos (Sparacello *et al.*, 2011).

La mayor parte del territorio de los samnitas es montañoso, árido, y poco apropiado para la agricultura. A pesar de que los arqueólogos han proporcionado diversa información sobre las actividades agrícolas en *Alfedena*, la actividad económica más importante parece haber sido la ganadería. El pastoreo tomó la forma de trashumancia anual, de corta distancia “vertical”, de manera que los rebaños eran trasladados a las tierras altas durante el verano y bajados a los valles durante el invierno (Sparacello *et al.*, 2011). Así, el sustento socioeconómico de esta población protohistórica está basado en la agricultura y el pastoreo (Paine *et al.*, 2007).

Asimismo, se registra un aumento en la complejidad social, con el aumento de las aristocracias organizadas en confederaciones tribales, basadas en alianzas múltiples patrilineales (Sparacello *et al.*, 2011), que se utilizaron con el fin de proteger los recursos —entre ellos la tierra, los animales y los cultivos— (Paine *et al.*, 2007). En *Alfedena*, los patrones funerarios reflejan la presencia de una organización aristocrática que se mantiene unida por grandes alianzas familiares. Las sepulturas están organizadas en áreas familiares bien definidas perfiladas con piedras dispuestas en estructuras semicirculares y circulares, en donde se pueden distinguir una serie de enterramientos de hombres y mujeres con ricos ajueres funerarios (Bondioli *et al.*, 1986; Rubini, 1996; Paine *et al.*, 2007;

Sparacello *et al.*, 2011). La existencia de alianzas múltiples patrilineales está apoyada por el análisis de los rasgos epigenéticos óseos y dentales, que sugieren que los hombres enterrados en el mismo círculo funerario compartían un cierto grado de parentesco entre ellos (Coppa y Macchiarelli, 1982; Bondioli *et al.*, 1986; Paine *et al.*, 2007; Sparacello *et al.*, 2011).

Además, la particular ubicación geográfica del yacimiento de *Alfedena* en la cadena montañosa de los Apeninos indica un aislamiento parcial con respecto a las otras áreas de importancia biocultural. Desde el punto de vista antropológico, la existencia dentro de la población de *Alfedena* de un “complejo muy homogéneo biológicamente” formado por clanes o grupos familiares fuertemente endogámicos, probablemente justificaría este aislamiento, que se corrobora por la reducida variabilidad de caracteres morfométricos del esqueleto craneal y poscraneal, así como por la elevada frecuencia de algunos caracteres no métricos (Coppa y Macchiarelli, 1982; Bondioli *et al.*, 1986; Rubini, 1996; Paine *et al.*, 2007). La localización de las inhumaciones y de los ajuares son también útiles para la justificación de este punto (Sparacello *et al.*, 2011).

Al mismo tiempo, el aumento de la complejidad social se ve acompañado por cambios en la ideología de las sociedades protohistóricas. La ideología de la sociedad aristocrática de las poblaciones protohistóricas de la Edad del Hierro, incluidos los samnitas, se basaba en ensalzar la guerra y la audacia masculina (Sparacello *et al.*, 2011). La parafernalia guerrera constituye el principal ajuar funerario hallado en las sepulturas de los individuos masculinos, lo que sugiere que los hombres eran agricultores-guerreros. En *Alfedena*, comúnmente se encuentran armas de ataque —garrotes, mazas, espadas, hachas, lanzas, jabalinas, y pequeños proyectiles redondos de piedra o metal lanzados con hondas— como ajuar funerario de los varones, que a menudo muestran signos de uso en combate o entrenamiento (Gabaldón 2004; Paine *et al.*, 2007; Sparacello *et al.*, 2011). Varias evidencias sugieren que el enfrentamiento bélico y el uso de armas de guerra no eran sólo una cuestión ideológica y cultural, sino que también fueron parte del repertorio de la actividad cotidiana en las comunidades de la Edad del Hierro. Los relatos de los primeros historiadores romanos indican que los samnitas “defendieron sus asentamientos con los fuertes brazos de sus hombres en lugar de con las

murallas”, y “educaron a sus hijos de modo espartano” (Sparacello *et al.*, 2011). En el centro de Italia, las guerras entre tribus vecinas eran comunes a través del primer milenio antes de Cristo como consecuencia del aumento en la densidad de población, dando lugar a conflictos a pequeña escala que parecen haber estallado de vez en cuando entre las comunidades samnitas en su intento de proteger o adquirir recursos. Antes de ser sometidos por los romanos, los samnitas tendían a atacar a sus vecinos por el botín, en lugar de comerciar con ellos. La evidencia esquelética de las actividades bélicas se puede encontrar en la extraordinaria incidencia de lesiones por espada y traumas craneales en muchas necrópolis de la Edad del Hierro, incluyendo *Alfedena*, especialmente en los varones (Paine *et al.*, 2007; Sparacello *et al.*, 2011). La naturaleza y la gravedad de la mayoría de los traumas de *Alfedena* —especialmente grandes hojas y heridas de pequeños proyectiles— sugieren que fueron el resultado de violencia interpersonal. Dada la evidencia de las relaciones familiares entre los varones de la misma comunidad, es probable que las lesiones fueran infligidas a los varones de los grupos rivales, más que el apoyo de un escenario de un alto nivel de guerra entre las comunidades.

3.1.3.2. Necrópolis de Opi Val Fondillo (s. VI–V a.C.)

La necrópolis samnita de *Opi Val Fondillo* está datada entre los siglos VI–V a.C. y se localiza en el centro del Parque Nacional Natural del *Abruzzo* (Italia central). La necrópolis fue descubierta a principios del siglo XVIII; más tarde, se hallaron armas y joyas como consecuencia de labores agrícolas en estas tierras.

En 1994, comenzaron las excavaciones sistemáticas de esta necrópolis y se descubrieron 105 sepulturas con restos óseos. Las tumbas eran cuadradas, cubiertas por grandes losas de piedra caliza, y dispuestas en círculos. En cada círculo había un número variable de tumbas individuales con sujetos de diferente sexo, edad y condición social, pero probablemente pertenecientes a la misma familia o clan. Dentro de los círculos, las tumbas mostraban una posición particular con respecto a los puntos cardinales; los individuos estaban inhumados con la cabeza mirando hacia el este, probablemente en relación al amanecer y al atardecer. Muchas de las

sepulturas contenían objetos personales funerarios compuestos por joyas y armas en consonancia con el sexo del individuo, la mayoría de los cuales eran metálicos —hierro o bronce— (Di Domenicantonio y Capasso, 2001).

El estudio paleodemográfico y paleopatológico de este material esquelético actualmente está en curso. En cualquier caso, los datos preliminares muestran que las condiciones patológicas más frecuentes son las relacionadas con las enfermedades congénitas, inflamatorias, articulares, patologías dentales, traumas y otras lesiones. Las enfermedades dentales incluyen la caries, abscesos periapicales, anomalías dentales e hipoplasia del esmalte, así como un caso excepcional de lesión traumática (Di Domenicantonio y Capasso, 2001; Viciano *et al.*, 2012). Estos resultados basados en datos paleodemográficos y paleopatológicos preliminares (Capasso, 1989; Di Domenicantonio y Capasso, 2001; D'Anastasio y Vitullo, 2008) parecen confirmar la hipótesis de que la población de *Opi Val Fondillo* estaba aislada y era económicamente independiente.

3.1.3.3. Necrópolis de Bazzano (s. IV–III a.C.)

La necrópolis de *Bazzano* fue descubierta en 1992 a consecuencia de los trabajos de ordenación del núcleo industrial de *Bazzano* (*L'Aquila*, Italia central). Desde entonces y hasta hoy, la *Soprintendenza per i Beni Archaeologici dell'Abruzzo* ha sacado a la luz aproximadamente 1.500 sepulturas de la Edad del Hierro, que cubren un intervalo de tiempo que va desde los siglos X–I a.C. (D'Ercole y Martellone, 2004).

Entre los siglos X–VIII a.C. —primera Edad del Hierro— las tumbas son monumentales, constituidas por grandes túmulos con menhires. De los siglos VIII–VI a.C. —primer periodo Orientalizante y de la Edad Arcaica— se datan las tumbas con los ajuares funerarios más ricos, como el del “Príncipe de *Bazzano*”, cuya sepultura contenía armas, vasos de bronce provenientes del mundo etrusco y vasos de cerámica producidos por los *Petruzi* —un antiguo pueblo que habitaba en la actual provincia de Teramo. De la última fase de utilización de la necrópolis, en los siglos IV–I a.C. —Edad Helenístico–Romana—, son los hallazgos de lechos funerarios revestidos de hueso trabajado con figuras animales, hombres y divinidades, y un rarísimo

pendiente de vidrio policromado de elaboración cartaginesa, así como un particular cinturón de bronce tipo samnita y una espada de hierro de origen celta (D'Ercole y Martellone, 2004).

Las excavaciones de *Bazzano*, por tanto, han sacado a la luz ricos ajuares funerarios, que han permitido descubrir nuevos aspectos sobre los usos y la vida de las antiguas poblaciones que habitaban esta parte del *Abruzzo*, además de proporcionar importantes evidencias sobre las relaciones comerciales habidas con otros pueblos itálicos y del Mediterráneo.

Los individuos estudiados de esta necrópolis son los datados en época Helenística (siglos IV–III a.C.). Debido a que corresponde a una población samnita, no se describe con más detalle el periodo histórico de esta población, debido a que es extrapolable con las otras poblaciones ya comentadas anteriormente.

3.1.4. Colección de *Ercolano* (s. I d.C.)

Algunos autores antiguos pensaban que *Pompeii* y *Ercolano* habían sido fundadas por Hércules a su regreso de Iberia. Los historiadores actuales, sin embargo, no creen que existiese un asentamiento permanente en el lugar ocupado por *Pompeii* hasta el siglo VI a.C. La razón para ello reside en la ausencia de restos de cementerios o de edificios hasta esa fecha (Berry, 2009).

Existen ciertas evidencias que indican el desplazamiento de algunos samnitas desde las colinas hasta las llanuras de la *Campania*, en busca de tierras fértiles para la agricultura. Según parece, los primeros habitantes de *Campania*, fueron los primeros en construir una ciudad, probablemente entre los años 800–750 a.C. En la ciudad se estuvo utilizando la lengua osca hasta el año 80 a.C., a pesar de que para entonces ya había estado ocupada por varios invasores diferentes. No obstante, se sabe muy poco acerca de este pueblo (Andrews, 2008).

Pronto se vieron implicados en el creciente conflicto surgido entre griegos y etruscos; fueron los griegos los primeros que comenzaron la colonización de *Campania* en el siglo VII a.C., y fundaron una nueva ciudad, llamada en griego *Neápolis* (Andrews, 2008).

En el año 525 a.C., los etruscos de *Capua* atacaron la ciudad griega de *Cumas*, empleando una fuerza mercenaria de tribus samnitas. Los griegos consiguieron repeler el ataque, y 50 años después derrotaron a la flota etrusca destruyendo de forma definitiva el poderío etrusco en la *Campania*. No obstante, no pudieron disfrutar de su triunfo durante mucho tiempo, porque en este momento un número cada vez mayor de samnitas se encontraba desplazándose hasta la *Campania*, lo que provocaba enfrentamientos con quienes habitaban allí.

En el año 423 a.C., un grupo de samnitas empleados para trabajar en los campos situados en torno a *Capua*, se introdujeron en la ciudad amparados por la noche y asesinaron a su población. Para el año 420 a.C. también *Cumas* había caído, y sus habitantes griegos se habían refugiado en *Neápolis*. Parece que tanto *Capua* como *Cumas* fueron repobladas por samnitas. Según indican las inscripciones conservadas de este periodo, el osco sustituyó al griego como lengua dominante, y la influencia helenística sobre la región entró en un declive generalizado. Parece bastante plausible que, para finales del siglo V a.C., los asentamientos en el valle del Sarno y las localidades costeras del sur de *Neápolis*, incluidas *Pompeii* y *Ercolano*, estuviesen ya bajo control samnita (Berry, 2007, 2009).

A mediados del siglo IV a.C., hordas de samnitas se desplazaron hasta la *Campania*, entrando en conflicto tanto con los nativos como con los samnitas previamente establecidos. Se producía así un periodo de inestabilidad política en esta zona.

En el año 343 a.C., los habitantes de *Capua* pidieron ayuda a los romanos para rechazar las incursiones samnitas. Los romanos se apresuraron a intervenir, y al final de la *Primera Guerra Samnita*, los habían derrotado e impusieron su control sobre buena parte de la *Campania* septentrional, incluida la propia *Capua*. Pero los conflictos no terminaron aquí. Los romanos acusaron a los griegos de *Neápolis* de cometer crímenes contra sus compatriotas asentados en la *Campania*. En el año 327 a.C. los

samnitas se incorporaron a la guarnición de la ciudad griega de *Neápolis* contra sus conciudadanos y se reanudaron las hostilidades en la *Segunda Guerra Samnita*. Al principio, los romanos sufrieron algunos contratiempos, pero entre los años 311–304 a.C. consiguieron una serie de victorias sobre los samnitas. Los griegos de *Neápolis* acabaron por rendirse, y acusaron a los anteriores de cometer atrocidades contra su pueblo. Al final del conflicto, los romanos controlaban toda la *Campania*. Todas las ciudades se convirtieron en “aliadas” y disfrutaban de distintos grados de independencia.

Los aliados de Roma estaban obligados a proporcionar tropas y luchar en sus guerras de conquista. En el año 91 a.C., se alzaron en una rebelión —en la llamada *Guerra Social*— para establecer una Federación Italiana independiente. Al principio, tuvieron cierto éxito en su guerra contra Roma, pero la situación fue bien distinta en los años siguientes. En el año 90 a.C., los romanos aprobaron una ley que concedía la ciudadanía a aquellos aliados que se hubiesen mantenido leales a Roma y a aquellos que se rindiesen inmediatamente. Los aliados se dividieron y pusieron fin a la rebelión. *Ercolano*, que participó en la *Guerra Social* contra Roma, fue derrotada en el año 89 a.C. y transformada en *municipium*. Después de la conquista romana, *Ercolano* se desarrolló desde un punto de vista demográfico, político y urbano.

Para profundizar ligeramente en la población de *Ercolano*, se ha estimado oportuno utilizar la precisa descripción realizada por Capasso (2000, 2001) como fuente sobre la historia acontecida aquel fatídico día del 24 de agosto del año 79 d.C.; diversas particularidades relacionadas con su descubrimiento y con la causa de muerte de los individuos de dicha población, tienen repercusión sobre algunos de los aspectos dentales aquí analizados.

3.1.4.1. Historia del descubrimiento

Desde el descubrimiento totalmente casual en 1738 de los primeros hallazgos arqueológicos de la antigua ciudad de *Ercolano*, en el subsuelo de la ciudad de *Resina* hasta 1831, se encontraron pocos indicios de restos

humanos. Dirigida en condiciones de extrema dificultad, la excavación se desarrolló mediante galerías subterráneas, lo que dio lugar al expolio de numerosos e importantes materiales arqueológicos de la antigua *Ercolano*. Pero, al contrario de lo que ocurría en la vecina ciudad de *Pompeii*, la aparición esporádica de restos óseos hacía pensar que *Ercolano* había sido completamente evacuada antes de ser sepultada por material piroclástico procedente de la erupción volcánica del año 79 d.C.

En 1828, después de que se interrumpiera la excavación durante 63 años, se tomó la loable iniciativa de reactivar la investigación arqueológica en *Ercolano*, esta vez mediante excavaciones a cielo abierto, lo que conllevó a los primeros descubrimientos de restos óseos humanos. Fue durante esta etapa cuando se descubrió, en 1831, un esqueleto humano completo en el piso superior de una vivienda, que tomó el nombre del macabro descubrimiento: la *Casa dello scheletro*. Sucesivamente, durante las excavaciones se hallaron los restos óseos de otras víctimas.

No obstante, esta aparición esporádica de restos esqueléticos en el área urbana de la ciudad, reforzaba la idea de que *Ercolano* había sido evacuada anteriormente a la erupción. De hecho, es posible admitir que, debido a la excitación durante la huida, alguna persona hubiera permanecido atrapada de algún modo en los edificios; y alguna otra, como ocurre con frecuencia durante la propagación del pánico entre la multitud, podía haberse visto afectada por un malestar repentino y haber sido abandonada. Todo ello lo hacía muy distintivo en comparación con la ciudad de *Pompeii*, en la que se continuaban extrayendo huesos y “cuerpos”, testigos directos de los efectos de la catástrofe sobre la población. Sin embargo, nuevos acontecimientos cambiarían esta situación, añadiendo el “dolor” a tal catástrofe natural.

Las excavaciones en el área suburbana de *Ercolano*, abandonadas en 1957, se reanudaron en 1980. La ocasión se dio por la necesidad de crear un área de drenaje para las aguas subterráneas que invadían el edificio de las termas suburbanas. Debido a ello, se iniciaron las labores de construcción de una zanja para la canalización de las aguas desde las termas suburbanas hacia la antigua playa de *Ercolano*. El 21 de mayo de 1980 salió a la luz el primer esqueleto humano en el interior de esta zanja. En los siguientes días

se localizaron y se recuperaron otros dos esqueletos y en junio de 1980, se descubrió un primer pequeño tramo de la antigua playa de *Ercolano*. Aquí se descubrieron una serie de arcadas que conforman unos habitáculos con bóvedas de cañón, llamados *fornici* (sing. *fornice*). Las arcadas sostienen las terrazas de las termas suburbanas, por un lado, y del área sacra suburbana, por el otro; dan a la antigua playa y probablemente estas estructuras fueron utilizadas como almacenes portuarios y refugios para las pequeñas embarcaciones de los pescadores. Estas estructuras abovedadas, 12 en total, están divididas por la mitad por la *Scala sulla marina*, la única vía de acceso que conduce desde la ciudad hasta el litoral, a través de la puerta del *Cardo V* llamada *Porta marina*.

La colocación de las bombas para el drenaje de la capa freática proporcionaba la ocasión para excavar todo el área enfrente de las terrazas de las termas suburbanas y del área sacra, es decir, el antiguo litoral. Suspendida la excavación de la playa, en enero de 1981 se inició la excavación de las estructuras abovedadas a partir del *arcone III*, hallándose el primer grupo de esqueletos.

Después de vaciar el *arcone III*, eliminando completamente la matriz tobacea⁵ de los esqueletos, pero sin retirar estos, se reanudaron las excavaciones para despejar la antigua superficie de la playa. Así, en junio de 1981 se descubrieron tres esqueletos de individuos tumbados en el suelo y, en los días siguientes, se encontró también una gran barca volcada sobre la playa.

El director de la excavación por aquel entonces, consciente de la importancia científica de los descubrimientos y del cambio sustancial de la interpretación de las últimas horas de *Ercolano*, planteó la excavación y la investigación con un equipo internacional y multidisciplinar. De modo que se realizó una colaboración con la *National Geographic Society*, la cual envió a *Ercolano*, entre otros, en junio de 1981 a la antropóloga Sara Bisel.

⁵ La toba volcánica es un tipo de roca ligera, de consistencia porosa, formada por la acumulación de cenizas u otros elementos volcánicos muy pequeños expelidos durante una erupción volcánica.

En julio de 1981, Sara Bisel, junto con la colaboración de otros técnicos, inició la recuperación de los restos esqueléticos del *arcone III*. Los trabajos de excavación y recuperación de los restos esqueléticos prosiguieron en diversas etapas sucesivas pero discontinuas hasta 1985, cuando cesó la colaboración con la *National Geographic Society*. Hasta aquel momento se excavaron los restos de 162 víctimas, exactamente todas aquellas localizadas en la playa abierta y también fuera de las estructuras abovedadas —54 esqueletos— y todas aquellas contenidas en los *fornici* al este de las escaleras, exceptuando tres esqueletos que fueron dejados en su lugar en el *arcone V*. Este conjunto de restos esqueléticos constituye el material de análisis objeto de este estudio.

3.1.4.2. Causa y mecanismo de la muerte

La causa y mecanismo de la muerte de los habitantes de *Ercolano* está íntimamente relacionada con la cronología y la dinámica de la erupción del volcán Vesubio, la cual se ha reconstruido como un evento histórico —interpretado a través de la bien conocida crónica pliniana—, y como un evento geológico —reconstruido a partir de las evidencias estratigráficas.

La erupción volcánica comenzó a inicios de la tarde del 24 de agosto del año 79 d.C., con una actividad freatomagmática que implicó la emisión de una nube eruptiva que se elevó a gran altura en la atmósfera, hasta la estratosfera, y que después fue desplazada por el viento hacia el este. Esta nube fue descrita por Plinio el Joven, que la observó desde *Miseno*, como en forma de pino mediterráneo (Capasso, 2001; Etienne, 1992). Aproximadamente a las 13:00 horas comenzaron a caer pumitas blancas y grises, sobre todo en el sureste del cráter y provocó, la mañana del 25 de agosto, el derrumbe de los techos de las viviendas en *Pompeii*. Hasta la noche del 24 de agosto, en *Ercolano* no hay evidencias de caída de material eruptivo. Sin embargo, la población estaba sin duda alarmada. Es probable que los habitantes empezaran a considerar la posibilidad de abandonar la ciudad solo a final de la tarde. Es evidente que los habitantes de *Ercolano* estaban muy indecisos sobre si abandonar sus propios hogares o permanecer en ellos. Por lo tanto, es muy probable que una parte de la población abandonara realmente la ciudad por la tarde con la disminución

de la cantidad de luz. No obstante, todos tuvieron tiempo para recoger sus bienes más valiosos o de llevarse puestas sus joyas, como lo demuestra el hecho de que algunos de los individuos fueron hallados con sus pertenencias más importantes.

Por la noche debieron ocurrir diversas señales de agravamiento de la situación —como por ejemplo explosiones y terremotos—, aunque estas debieron ser de escasa potencia, ya que la ciudad fue abandonada con relativo orden, y al menos una parte de la población se dirigió en dirección al mar; es decir, en dirección opuesta de la que provenía el peligro. De hecho, la erupción volcánica fue precedida por temblores de tierra como consecuencia del movimiento del magma en el interior de la cámara volcánica, que se repitieron durante varios días. No obstante, estos terremotos no tuvieron un importante efecto sobre la población, ya que no causaron efectos apreciables sobre las construcciones; de modo que tales acontecimientos contribuyeron a subestimar el valor premonitorio de una posterior catástrofe. El mismo Plinio el Joven, de hecho, escribió al respecto: *“Durante muchos días, como signo premonitorio, habíamos tenido sacudidas telúricas, menos temibles porque ya estamos acostumbrados en Campania”* (Etienne, 1992). Los temblores de tierra que se sucedieron durante el 24 de agosto, junto con la visión de la poderosa nube que se elevaba por encima del cráter, fueron las elocuentes señales que recibieron los habitantes de *Ercolano* aquella tarde.

Aunque tardíamente, la evacuación de la ciudad se produjo y se llevó a cabo con eficacia, ya que los habitantes llegaron a la antigua playa de *Ercolano*. A ella se accede a través de una puerta —*Porta Marina*, al final de *Cardo V*— y un estrecho túnel de pronunciada pendiente y, a continuación, un fuerte descenso hasta llegar a una empinada escalera. El hecho de que entre los cuerpos encontrados sobre la playa haya la presencia de individuos que tenían gran dificultad para caminar e incluso un número significativo de niños de temprana edad —que no pudieron ser capaces de recorrer solos el fuerte descenso y la empinada escalera de acceso a la playa sin ayuda de sus progenitores y/u otros habitantes—, es indicativo de que recorrieron este trayecto sin incidentes. Por otra parte, ya sea la entrada del túnel de la ciudad, ya sea la empinada rampa, o la misma escalera, estos

representan puntos críticos para la huida y es significativo no haber encontrado ninguna víctima en estas zonas.

No se sabe cuántos habitantes llegaron a la playa, aunque es admisible que muchos intentaron la huida vía terrestre. Sin embargo, no hay que olvidar que *Ercolano* era una ciudad habitada por una numerosa comunidad de pescadores con una flota que, aunque constituida por pequeñas embarcaciones, podía representar la única posibilidad de alejarse rápidamente de la ciudad, además de que la huida vía marítima —en dirección suroeste— tenía la ventaja psicológica de estar en la dirección opuesta a aquella de la que provenía el peligro. Por lo tanto, es verosímil que sobre la playa de *Ercolano* se hallaran durante finales de la tarde o la noche del 24 de agosto varios miles de personas.

Sin duda, de los 5.000 habitantes que tenía la ciudad, la mayor parte la abandonó y se dirigió hacia el túnel, la rampa y a continuación las escaleras hasta llegar rápida, pero ordenadamente, a la playa. Aquí muchos de los habitantes tuvieron tiempo de llegar a los barcos de los pescadores que, sin duda, estaban amarrados a la orilla junto a los muelles de madera y huir. De hecho, sobre toda la línea de costa solo se halló una barca, lo que hace suponer que numerosas embarcaciones se habrían echado a la mar con muchos habitantes a bordo. Nunca se sabrá si estas embarcaciones llevaron a salvo a sus ocupantes o si, por el contrario, fueron golpeados por la primera nube ardiente que sin duda también se extendió sobre el mar del pequeño puerto de *Ercolano*. De todos modos, permanecían en la playa cerca de 200 personas; algunos hombres incluso tuvieron la intención de introducir en el mar una gran barca que se halló volcada sobre la playa en frente del edificio de las termas suburbanas, al este de la desembocadura de la escalera de acceso a la playa. Fue en este punto cuando se produjo la “nube asesina”.

De hecho, en torno a la una de la madrugada del 25 de agosto una primera nube ardiente alcanzó *Ercolano* y se extendió sobre la ciudad irrumpiendo sobre la playa y quemando a las personas que allí se encontraban. Sin embargo, los habitantes debieron advertir con algún tiempo de antelación la llegada de la nube que les habría matado, percibiendo el intenso rumor que normalmente se asocia con su expansión.

De hecho, observando el mapa general de la distribución de los esqueletos tal y como fueron hallados en 1982 por la antropóloga Sara Bisel en la playa, se percibe que la gente se movió rápidamente en la playa en esos últimos momentos: desde el muelle de madera —que tal vez se encontraba en el centro— los habitantes se desplazaron hacia la entrada de los almacenes portuarios con la intención de refugiarse. Muchas personas alcanzaron tales refugios, pero se agolparon, especialmente en algunos sectores, aquellos más próximos al punto del que provenían; algunos sectores estaban vacíos, tal vez porque estaban alejados, o porque se encontraban cerrados a causa de alguna barrera.

La primera nube ardiente fue de corta duración, del orden de unos pocos minutos, y produjo un depósito de ceniza fina. No hubo supervivientes y la muerte fue instantánea, principalmente por los efectos de una rápida exposición al intenso calor, tal como sucede todavía hoy en las víctimas de este tipo de fenómenos. De hecho, es posible diferenciar los efectos de la primera nube ardiente sobre las personas que se encontraban en el interior de los almacenes portuarios —*fornici*— respecto a los que permanecieron en la playa; y, dentro de estos últimos, entre los que se encontraban próximos a la costa respecto a los que se encontraban al abrigo de las paredes.

Los que fueron sorprendidos en plena playa y en la proximidad de la línea de costa sufrieron de lleno los efectos de la primera nube ardiente; fueron arrojados al suelo, como demuestra la posición a menudo hiperextendida —prona o supina—, con extremidades extendidas; la muerte probablemente fue por instantánea ebullición y evaporación de los líquidos corporales, como demuestra el elevado y uniforme grado de ennegrecimiento de los huesos; incluso en algunos individuos tuvo lugar sin duda la explosión del cráneo.

Otras personas fueron alcanzadas directamente por la primera nube ardiente, solo en parte. Estas personas, que se hallaron al abrigo de los muros que delimitan la ciudad hacia el mar, es decir, las que se encontraban en la zona comprendida entre la parte más interna de la playa y los muros de las termas suburbanas y del área sacra, sufrieron en menor intensidad la violencia mecánica del impacto y fueron alcanzadas por la elevada

temperatura solo en las partes de sus cuerpos giradas hacia el mar y hacia lo alto. Incluso estas personas también murieron al instante por la ebullición y evaporación inmediata de los líquidos corporales.

Por último, los que encontraron refugio dentro de los almacenes portuarios no sufrieron la acción mecánica de la primera nube, ni fueron uniforme o vastamente expuestos a las elevadas temperaturas de esta. Sus esqueletos no muestran las mismas señales de ennegrecimiento y sus posturas son predominantemente agazapadas, adquiriendo la típica posición de los cuerpos lentamente deshidratados. Es probable que estas personas murieran en poco tiempo por *shock* térmico. Sin embargo, se puede admitir que la más lenta y, desde luego, la exposición indirecta de estas personas a la onda de calor de la primera nube ardiente, también habría ralentizado su muerte; lo que podría haber permitido a las personas refugiadas dentro de los almacenes portuarios realizar algunos actos respiratorios antes de morir. Con este mecanismo, el denso polvo que constituía la nube ardiente se introdujo dentro de los bronquios y del árbol respiratorio causando una obstrucción bronquial más o menos importante. Solo en este sentido y solo para las personas refugiadas en tales almacenes portuarios un mecanismo de asfixia podría haber contribuido a causar la muerte. Este mecanismo de muerte por asfixia por la total oclusión bronquial como consecuencia del fino polvo de la nube ardiente se pudo demostrar a través de las autopsias realizadas a las víctimas de la erupción del volcán del Monte St. Helens (Washington, EE.UU.) acontecido en 1980 (Buist, 1982).

El detallado estudio de la estratigrafía del potente estrato volcánico depositado sobre la antigua playa de *Ercolano* a partir de la noche entre el 24 y 25 de agosto y durante varios días sucesivos, hizo posible establecer con certeza la secuencia de los eventos volcánicos y su efecto.

De hecho, se sabe que a la primera nube ardiente le siguió sin interrupción un importante flujo piroclástico con lapilli más consistente, que depositó sobre la playa de *Ercolano* un estrato de materiales de alta temperatura y de mayor granulometría que el polvo. Aproximadamente a las 2:00 de la madrugada sobrevino la segunda nube ardiente, que poseía una energía extremadamente superior a la precedente. De hecho, el

depósito de esta segunda nube está constituido por cenizas, pero también es rico en materiales de construcción incluidos ladrillos, tejas, fragmentos de columnas, grandes fragmentos de muros, grandes arquivadas de madera, estatuas, etc. Este depósito, con su gran contenido en materiales de construcción, también penetró en el interior de los almacenes portuarios y recubrió los cuerpos, todavía en fase de deshidratación. A la acción de esta segunda nube ardiente se asocia la mayor parte de los daños mecánicos sufridos en la ciudad pero también a las víctimas —fragmentación de los cráneos y de los huesos largos.

Transcurrida la segunda nube ardiente y hasta aproximadamente las 6:00 horas de la mañana hubo un nuevo y abundante flujo piroclástico, con una visible deposición de materiales de granulometría más gruesa. Alrededor de las 6:30 horas de la mañana del 25 de agosto sobrevino una tercera nube ardiente, seguida por un nuevo flujo piroclástico e incluso por una cuarta nube que, además de *Ercolano*, también llegó a *Stabia*, donde a las 8:00 de la mañana Plinio el Viejo encontró su muerte como consecuencia de este acontecimiento.

El depósito de los flujos piroclásticos y las reiteradas nubes ardientes continuaron a lo largo del día 25 y probablemente en los días sucesivos con intensidad variable; sepultaron *Ercolano* bajo una cubierta de materiales eruptivos, que actualmente es de aproximadamente 23 metros de espesor, en relación con la antigua playa.

Por último, y para completar la estabilidad de la secuencia de los eventos descritos, es necesario conocer los valores aportados por la temperatura en las diferentes fases y áreas topográficas del escenario de la tragedia.

Diversos investigadores llegaron a la conclusión de que la temperatura de deposición de los flujos piroclásticos aquella madrugada en *Ercolano* era de 350–400°C.

El dato es relevante desde el punto de vista tanatológico y tafonómico, porque aclara que los restos biológicos de las víctimas permanecieron recubiertos por material volcánico, con la mencionada temperatura, al menos unas pocas semanas después de la tragedia. Sin

embargo, no se excluye que la temperatura pudiera haber alcanzado valores mayores en el interior de las nubes ardientes y que la muerte de los habitantes de *Ercolano* fuera como consecuencia de la exposición a temperaturas posiblemente más elevadas, aunque por un tiempo relativamente muy breve. De hecho, mientras la velocidad de las nubes ardientes se calculó alrededor de los 100–300 km/h, la de los flujos piroclásticos se calculó alrededor de los 20–50 km/h. Aunque las temperaturas calculadas hacen referencia únicamente al primer flujo piroclástico y no a la primera nube ardiente —debido a que se derivaron del estudio paleomagnético de materiales incluidos en el depósito del flujo piroclástico—, se debe tener en consideración que la temperatura de la primera nube ardiente podría haber sido aún más elevada, a pesar de que algunos estudios sobre restos de madera carbonizada dieron resultados diversos. Para verificar esta posibilidad, antes que nada parece importante considerar que los objetos de metales nobles hallados en asociación con los restos esqueléticos no presentaban ningún rastro de fusión, ni siquiera en objetos constituidos por láminas delgadas e incluso en estratos más superficiales. Ya que se trata de objetos de oro —temperatura de fusión de 1063°C—, y de plata —temperatura de fusión de aproximadamente 960°C—, se puede excluir que la temperatura de la primera nube ardiente hubiera sido superior a los 1000°C.

Incluso el estudio de los restos óseos puede aclarar algunos aspectos de la evolución de la temperatura sobre la playa de *Ercolano* en la madrugada entre el 24 y el 25 de agosto del 79 d.C. De hecho, muchos trabajos experimentales sobre huesos humanos frescos y las observaciones hechas sobre cuerpos humanos cremados en hornos a elevadas temperaturas, demuestran que el color del hueso es indicativo de la temperatura alcanzada, del tiempo de exposición y de la posición —directa o indirecta— del cuerpo respecto a la fuente de calor.

En definitiva, las conclusiones de los estudios sobre las alteraciones térmicas sufridas por los huesos —estudios cromáticos, macroscópicos, radiológicos, histológicos— y de acuerdo con los estudios previos, se confirman unas temperaturas máximas entre los 350–400°C.

3.1.5. Necrópolis de *Teramo Sant'Anna* (s. VII–XII d.C.)

En 1980, la *Soprintendenza Archeologica dell'Abruzzo*, emprendió una serie de campañas anuales de excavación bajo la *Piazza Sant'Anna*, en el centro histórico de Teramo. Durante todos esos años, desde 1980 hasta el verano de 1990, se sacaron a la luz los restos de una Catedral medieval —que según los documentos históricos existía entre los siglos VI–XIV d.C.— junto a una *domus* romana; también se encontraron decenas de sepulturas compuestas mayoritariamente por restos óseos bien conservados, así como cientos de huesos —humanos y animales— distribuidos de forma esporádica en varios niveles estratigráficos por toda el área excavada (Capasso *et al.*, 1990).

La necrópolis medieval probablemente se extendía por todo el perímetro de la Catedral, de modo que parte de ella también incide sobre las ruinas de la antigua *domus* romana. La datación con radiocarbono (Calderoni y Petrone, 1990) demostró un uso centrífugo de la necrópolis respecto al perímetro de la Catedral; de hecho, las sepulturas más próximas a los muros perimetrales de la Catedral son las más antiguas (600–685 d.C.), en comparación con las más alejadas, situadas sobre la *domus* romana (1000–1160 d.C.) (Capasso *et al.*, 1990).

3.2. POBLACIONES QUE PROCEDEN DE ESPAÑA

3.2.1. Necrópolis judía de Lucena (s. IX–XII d.C.)

Con motivo de la realización de una ronda de circunvalación en la zona sur de la ciudad de Lucena (Córdoba), se desarrolló en el año 2007 una excavación arqueológica que documentó 346 sepulturas en una superficie aproximada de 3700 m². Se trata del primer yacimiento medieval de tumbas judías estudiado de forma científica y el primero con un contexto cultural claro, con una cronología que la sitúa entre los siglos IX–XII d.C. (Botella y Riquelme, 2008).

El análisis de los restos óseos ha desvelado datos de gran importancia. El ritual funerario llevado a cabo es la inhumación en fosa, siempre sobre

tierra estéril y en orientación constante de este a oeste; sin embargo, como ocurre en la mayor parte de las necrópolis de esta época, se combina la inhumación individual con la múltiple. Además, cada fosa está adaptada a la pendiente natural del terreno sin alterar la topografía natural del cerro en donde se encuentran. Por último, se observan diferentes grados de concentración de tumbas —probablemente a consecuencia de la afinidad cultural, étnica o familiar—, o la mayor presencia, en proporción 3:2, de enterramientos femeninos sobre los masculinos (Botella y Riquelme, 2008).

Respecto al ritual funerario, se ha evidenciado que los individuos adultos aparecen siempre de forma individual, en posición decúbito supino, con una orientación del cuerpo de este a oeste y con el cráneo situado en dirección oriental. En la mayoría de los casos uno de los brazos aparece flexionado sobre el cuerpo con la mano sobre el coxal opuesto o sobre el pubis. La tradición hebrea indica que cuando se produzca el día de la resurrección de los muertos, estos se levantarán para caminar a Jerusalén, es decir, hacia el este en nuestra zona geográfica. En las tumbas no aparece ningún tipo de ajuar funerario, tanto ritual como de adorno personal, ni tampoco elementos de sujeción de sudario —agujas— o clavos —parihuelas o ataúdes—. Esta práctica, unida a la obsesión de ocultar el individuo en nichos laterales para evitar su profanación, constituye un rasgo evidente del ritual funerario judío (Botella y Riquelme, 2008; Viciano y De Luca, 2011).

De acuerdo con las fuentes etnohistóricas, la investigación arqueológica (Botella y Riquelme, 2008), el informe antropológico general (Cortijo *et al.*, 2007) y el minucioso análisis antropológico dental (Viciano y De Luca, 2011) llevados a cabo, se deduce que los restos esqueléticos pertenecían a la comunidad de hispanojudíos de Lucena (Córdoba), cuya estructura económica estaba marcada por una actividad productiva agrícola basada esencialmente en los cereales, acompañados por alimentos tan importantes como la carne y el pescado, y con un papel destacado del vino, fuente natural de azúcares.

3.2.2. Colección del Cementerio de San José de Granada (s. XIX–XXI d.C.)

La conquista de la ciudad de Granada por los ejércitos de Los Reyes Católicos Fernando II de Aragón e Isabel I de Castilla, trajo consigo un cambio en los patrones funerarios de la ciudad. Desde el punto de vista urbanístico y simbólico, es evidente la sustitución de los cementerios musulmanes por los cristianos (López–Guadalupe, 2006b).

En el año 1500, por Real Cédula, quedan clausurados los cementerios islámicos, y se recomienda la erección de cementerios “bendecidos cerca de las Iglesias”. El cambio es sustancial, pues el concepto musulmán de cementerio se apoyaba sobre amplios espacios abiertos y bien ventilados —a veces ajardinados—, por lo general situados extramuros de la ciudad, mientras que el camposanto cristiano tiene a la iglesia como centro vertebral. Se hace patente así la cercanía entre vivos y difuntos, de manera que lo material se convierte en vehículo de lo espiritual. Esto se traduce en el afán de que los difuntos sean recordados al seguir formando parte de lo cotidiano. De este modo, los cementerios encuentran su lugar adecuado en las parroquias, para reforzar esa comunidad entre vivos y difuntos (López–Guadalupe, 2006b).

El Concilio Provincial de Granada de 1565 recomendaba sin reservas el enterramiento en el interior de los templos y desechara definitivamente las indicaciones eclesiásticas constatadas en los siglos V y VI sobre la conveniencia de sepultar los cadáveres en el exterior de los mismos. No era una medida muy salubre, pero entonces no se reparaba en ello. No obstante, la recomendación del Concilio nunca llegó a entrar en vigor (López–Guadalupe, 2006b).

Es evidente que los cementerios afectaban negativamente a la salud pública, sobre todo aquellos abiertos extramuros de la población, habilitados con urgencia con ocasión de grandes mortandades —epidemias de peste y otras enfermedades—, en donde ni las flores ni las plantas aromáticas disipaban los olores de la descomposición cadavérica. La falta de higiene era una constante en la época moderna, con ciudades con calles sucias o malolientes, y la presencia de los cementerios no hacía más que empeorar la situación (López–Guadalupe, 2006b).

Es entonces cuando, por Real Cédula del 1787, promulgada por el rey Carlos III, se estableció el uso de cementerios abiertos y ventilados fuera de las poblaciones, para impedir enfermedades y epidemias, así como evitar el riesgo de filtraciones o comunicaciones de las aguas potables subterráneas. La necesidad de establecer cementerios fuera de las poblaciones no era ya solamente una cuestión de espacio y por razones religiosas —que habían primado hasta ese momento—, sino por razones de salubridad (López-Guadalupe, 2006b; Saguar, 2006).

La Real Cédula encontró la resistencia de sectores interesados como el clero —que veían en el cumplimiento de la norma una considerable merma de influencia y de ingresos parroquiales— y, sobre todo, de la mentalidad popular, fuertemente anclada en la idea de sepultar a los difuntos junto a un lugar sagrado. Estos intereses también influyeron incluso en la selección de un lugar para emplazar un cementerio general de la ciudad, cuya apremiante necesidad puso en evidencia la epidemia de fiebre amarilla de 1804. Tras múltiples informes médicos y discusiones de las autoridades sobre la ubicación idónea para la construcción del cementerio, se estableció en 1805 el cementerio de las Barreras como primer y principal lugar de enterramiento por estar en un terreno perfectamente ventilado situado a una altura aproximada de 150 metros por encima de la ciudad (López-Guadalupe, 2006a; Saguar, 2006). En 1844 el municipio se apoderó de este espacio, lo ensanchó e incorporó los restos del antiguo palacio nazarí de los Alixares. Así, se convirtió en el actual Cementerio Municipal de San José de Granada, que se encuentra enclavado en la Dehesa del Generalife y forma parte del conjunto histórico, monumental y paisajístico de la Alhambra.

La muestra del cementerio abarca un periodo que comprende momentos clave de la historia contemporánea de España, desde mediados del siglo XIX hasta nuestros días. Durante este tiempo se produce el paso de la prevalencia de una elevada mortalidad —causada por enfermedades infecciosas, epidemias y condiciones de insalubridad generalizada—, hacia un descenso de la misma —favorecido por el desarrollo social, económico y demográfico, y una notable mejora de las condiciones de vida de la población española—, de manera que se modifican los patrones generales de mortalidad (Alcaide, 1999; Sanz y Ramiro, 2002).

Ante la necesidad de acondicionar algunos de los Patios que componen el Cementerio, se acordó la decisión de exhumar los restos esqueléticos afectados por las labores de remodelación y cederlos al Laboratorio de Antropología de la Universidad de Granada. Los individuos exhumados conforman una muestra de la población de Granada que presenta un variado patrón de morbilidad y mortalidad, que ha ido variando con los distintos acontecimientos sociales, económicos y políticos. Presenta así, un elevado valor científico debido a que integra un gran número individuos perfectamente identificados y relativamente bien preservados.

Para cada individuo de la colección osteológica procedente del Cementerio de San José existe un registro con información muy detallada sobre la fecha y lugar de nacimiento y defunción, sexo, lugar y causa inmediata de la muerte, estado civil, nombre, filiación, último domicilio conocido, lugar de proveniencia de los restos esqueléticos dentro del cementerio, y calidad del féretro. Estos datos, entre otros, han sido obtenidos del Registro del cementerio así como de las actas de defunción del Registro Civil, previa autorización judicial y con el necesario compromiso de confidencialidad.

CAPÍTULO 4
**FACTORES LIMITANTES Y SUS
CONSECUENCIAS EN EL ANÁLISIS
ODONTOMÉTRICO**

El esqueleto humano constituye la principal fuente de información directa acerca de la constitución biológica y del estado salud/enfermedad de los individuos. En particular, el estudio completo de la dentición y de las distintas patologías asociadas, representa una fuente de evidencia de extraordinario valor antropológico. Desde una perspectiva poblacional, contribuye al conocimiento de la biología de las poblaciones, no sólo actuales, sino también antiguas y prehistóricas.

Todo ello resalta la importancia del presente estudio, el cuál es un intento de presentar la Odontometría como una técnica adicional fácil de utilizar para obtener una información biológica esencial como es la estimación del sexo, tanto en contextos arqueológicos como forenses —como en el caso de grandes catástrofes.

Pero antes de pasar a la descripción analítica, se considera útil profundizar en un singular aspecto a la hora de realizar el análisis odontométrico. Está relacionado con la dificultad en realizar un análisis preciso, debido a que hay varios factores que limitan la toma de mediciones dentales. Los que se describen a continuación son los más importantes.

4.1. PRINCIPALES FACTORES LIMITANTES

4.1.1. Desgaste dental

4.1.1.1. Definición

Desde su erupción en la cavidad oral, los tejidos dentales están sujetos a un proceso gradual de envejecimiento (Baker *et al.*, 1959 citado en Trancho y Robledo, 2002). Se trata de un fenómeno natural si existe un uso normal de los dientes y las relaciones oclusales entre ellos son correctas (Alt y Pichler, 1998). La pérdida progresiva y regular de tejido dental, que se

produce a lo largo de la vida de un individuo, es conocida por *desgaste dental* (Pindborg, 1970 citado en Mays, 2002). Esta no es en sí misma una condición patológica sino que es el resultado natural del estrés masticatorio durante las actividades, ya sean alimentarias o tecnológicas. No obstante, puede predisponer al diente a otras alteraciones patológicas, como la caries y los abscesos (Wasterlain, 2006).

4.1.1.2. Tipos de desgaste

Se pueden diferenciar tres tipos distintos de desgaste dental: *atrición*, *abrasión* y *erosión* (Robb *et al.*, 1991; Hillson, 1996; Mair *et al.*, 1996; Kieser *et al.*, 2001). Raramente un diente es objeto de una única forma de desgaste, sino que se ve afectado por una diversidad de factores tales como el contacto con otros dientes, la consistencia de la comida, la erosión ácida, etc. (Mair *et al.*, 1996; Kieser *et al.*, 2001). No obstante, ocasionalmente se observan patrones de desgaste de uno u otro tipo, proporcionando al antropólogo una valiosa información del estilo de vida y los hábitos alimenticios de las poblaciones del pasado. En estos casos es necesaria la distinción entre los diferentes tipos de desgaste, no debiéndose utilizar tales términos indistintamente (Robb *et al.*, 1991). Sin embargo, de acuerdo con algunos autores, esta diferenciación es innecesaria en los hallazgos de material esquelético prehistórico o histórico, ya que, en la práctica, todos estos procesos se producen simultáneamente, enmascarando los efectos los unos a los otros (Alt y Pichler, 1998).

4.1.1.2.1. Atrición

La atrición dental es el desgaste producido por el contacto directo diente a diente, entre dientes vecinos o entre dientes antagonistas —opuestos—, produciéndose facetas de desgaste en la superficie incisal/oclusal o en el punto de contacto entre dientes adyacentes (Borgognini y Repetto, 1985; Robb *et al.*, 1991; Hillson, 1996; Langsjoen, 1998; Trancho y Robledo, 2002).

La atrición resultante del contacto entre las superficies incisales/oclusales de los dientes mandibulares y maxilares es denominada *atrición oclusal*; y el desgaste entre dientes adyacentes en la misma arcada es conocida como *atrición aproximal, interproximal o intersticial* (Wasterlain, 2006). Este tipo de desgaste se produce en los puntos de contacto de los dientes como resultado de un movimiento dental en dirección bucolingual o como consecuencia de un movimiento vertical (Kaidonis *et al.*, 1992). De hecho, el efecto amortiguador del ligamento periodontal permite la suficiente movilidad del diente dentro del alveolo como para causar un perceptible aplanamiento de la superficie interproximal con el paso del tiempo (Langsjoen, 1998).

La atrición incisal/oclusal se produce durante la masticación, que es cuando pueden ser ejercidas grandes fuerzas sobre los dientes (Wolpoff, 1970 *citado en* Wasterlain, 2006). No obstante, los dientes están sujetos a fuerzas más violentas en otros momentos. Es el caso del *bruxismo*, el cual genera fuerzas mucho mayores que las aplicadas durante la masticación (Robb *et al.*, 1991; Hillson, 1996; Freeth, 2000). El bruxismo es una actividad parafuncional diurna o nocturna que se caracteriza por el hábito involuntario de apretar o rechinar los dientes consciente o inconscientemente (Lavigne *et al.*, 2008), el cual puede afectar a toda la dentición o, más comúnmente, a una combinación de dientes.

La atrición interproximal está directamente relacionada con la dureza general de los alimentos y con el desarrollo de los músculos de la masticación, estando también asociada a una mayor fuerza masticatoria y con el tiempo empleado en la masticación (Rose y Ungar, 1998). En las poblaciones humanas, el desgaste interproximal tiende a ser más amplio entre los grupos no industriales que viven en duros ambientes, requiriendo una vigorosa actividad de masticación, que entre las sociedades modernas que consumen alimentos procesados, aunque algunos individuos que rechinan excesivamente sus dientes —bruxismo— también pueden exhibir un considerable desgaste interproximal (Kaidonis *et al.*, 1992).

La atrición dental produce facetas de desgaste lisas bien definidas —bajo la forma de leves rayaduras paralelas, cuya dirección está relacionada con los movimientos de las arcadas durante la masticación— en

las superficies interproximales y oclusales de los dientes (Powell, 1985 citado en Wasterlain, 2006).

Cabe destacar que en los individuos que comen una dieta dura o que utilizan sus dientes para fines no alimenticios, la atrición puede ser enmascarada por la abrasión.

4.1.1.2.2. Abrasión

La abrasión dental es el desgaste que no está producido por el contacto diente a diente (Robb *et al.*, 1991; Hillson, 1996; Larsen, 1997; Freeth, 2000), sino como consecuencia de fuerzas mecánicas externas, como la dieta, arena o los daños causados por actividades extramasticatorias (Bell *et al.*, 1998).

A nivel poblacional, las propiedades abrasivas de los alimentos son el principal determinante de la tasa de desgaste dental (Sengupta *et al.*, 1999). El procesado de los alimentos ha dado lugar a una considerable disminución de las tasas de desgaste dental en la población occidental contemporánea. Por el contrario, en la antigüedad, las elevadas tasas de desgaste dental son universales, reflejando el hecho de que las dietas eran mucho más toscas y abrasivas, debido a la incorporación de partículas duras en los alimentos. Estas partículas pueden ser componentes intrínsecos, tales como fragmentos de hueso o material de colágeno en el pescado o carne, o de celulosa o fitolitos en los alimentos vegetales, o pueden haber sido introducidos inadvertidamente como contaminantes durante la preparación o procesamiento de los alimentos, como por ejemplo partículas de arena introducidas durante la molienda de los granos de cereal (Borgognini y Repetto, 1985; Freeth, 2000; Mays, 2002).

Las partículas abrasivas contenidas en los alimentos son arrastradas entre los dientes mandibulares y maxilares durante la masticación, provocando el arañado o estriación de las superficies opuestas. La severidad de este tipo de desgaste no sólo depende de la abrasividad de las partículas, sino también de la naturaleza de las superficies, ya que las superficies

rugosas tienen mayor probabilidad de retener las partículas que las superficies lisas (Mair *et al.*, 1996; Kieser *et al.*, 2001).

La abrasión también está comúnmente relacionada con las actividades extramasticatorias, como la utilización de los dientes como herramientas o como una “tercera mano” (Freeth, 2000), e incluso como resultado de la fricción de objetos extraños como el cepillo de dientes. Este tipo de abrasión tiene origen cuando tales objetos son habitualmente mordidos, haciendo palanca, o restregados sobre las superficies dentales (Bell *et al.*, 1998).

Por último, la abrasión también puede ser el resultado de un trastorno alimenticio conocido como *pica*, típicamente definido como la persistente costumbre de comer sustancias no nutritivas, tales como arcilla, tierra, arena, piedras, hierba, cabello, papel, plomo, plástico, hielo, tiza, madera, agujas, etc. Este trastorno es más frecuente en niños, mujeres embarazadas y en personas con problemas mentales (Barker, 2005).

La abrasión no genera facetas claras y delimitadas de desgaste como la atrición, sino que produce una pérdida general de los detalles de la superficie en cualquier zona de la corona dental. La abrasión se produce en todos los dientes con el avance de la edad, especialmente en las superficies bucal y lingual. Las superficies interproximales y cervicales están frecuentemente protegidas de la abrasión (Hillson, 1996; Trancho y Robledo, 2002).

4.1.1.2.3. Erosión

La erosión es la disolución química irreversible del esmalte y la dentina por ácidos distintos de los producidos por los microorganismos orales (Eccles, 1978, 1979; Robb *et al.*, 1991; Gudmundsson *et al.*, 1995; Bell *et al.*, 1998; Moynihan, 2005). Se cree que estos ácidos se originan de tres fuentes diferentes: (i) la dieta —una ingesta excesiva de zumos de cítricos, bebidas gaseosas ácidas, frutas, vinagre, algunas bebidas alcohólicas y algunas especias—; (ii) condiciones regurgitativas —vómitos crónicos asociados a trastornos alimenticios, trastornos gastrointestinales y

alcoholismo—, en el que el ácido gástrico actúa como un agente agresivo sobre los dientes; e (iii) industrial/atmosférico —se observó erosión severa en trabajadores de fábricas de óxido de zinc y de baterías— (ten Bruggen Cate, 1968; Eccles, 1978, 1979; Lancet, 1980; Robb *et al.*, 1991; Gudmundsson *et al.*, 1995; Bartlett, 1997; Bell *et al.*, 1998; Kieser *et al.*, 2001; Moynihan, 2005).

Los ácidos de la dieta y el jugo gástrico son las principales causas de la erosión dental. Los ácidos de la dieta se asocian con la erosión de la superficie bucal y el jugo gástrico con la erosión de la superficie lingual de los incisivos maxilares. Esta localización de la erosión se basa en el supuesto de que los ácidos de la dieta contactan con la superficie bucal de los dientes mientras que el jugo gástrico entra en contacto con la superficie lingual cuando se introducen en la cavidad oral. Por lo tanto, teóricamente la localización de la erosión podría ser utilizada para el diagnóstico del origen del ácido. Sin embargo, este indicio no ha sido ampliamente aceptado. Algunos estudios han demostrado que algunos pacientes han desarrollado la erosión de la superficie lingual enjuagando bebidas ácidas en la cavidad bucal antes de tragar. Por lo tanto, la localización no puede considerarse específica de la etiología pero sí que da una indicación sobre el origen del ácido (Eccles, 1979; Bartlett, 1997). Por otra parte, la erosión de origen industrial/atmosférica afecta principalmente a la superficie bucal de los incisivos maxilares y mandibulares, ya que estos se presentan más expuestos a la atmósfera (ten Bruggen Cate, 1968; Eccles, 1978; Soames y Southam, 2005 *citado en* Wasterlain, 2006). Si bien esta última categoría es poco probable que se produzca en la mayor parte de las poblaciones esqueléticas del pasado, la erosión originada por la dieta y por la regurgitación puede estar presente (Robb *et al.*, 1991).

Las facetas de desgaste causadas por la erosión tienen un aspecto específico, diferenciándose de las producidas por la atrición y la abrasión. No obstante, la erosión es capaz de eliminar detalles de evidencias de desgaste producidas por la abrasión y la atrición. Inicialmente, la erosión produce el suavizado de la superficie del esmalte, con pérdida de contorno, haciendo esta superficie más fina y quebradiza, adquiriendo el esmalte un aspecto mate y sin brillo en lugar de la normal apariencia brillante. En casos más severos la erosión tiende a eliminar el esmalte, y posteriormente la

dentina, de modo que esta última es fácilmente disuelta dejando un anillo de esmalte relativamente intacto. La erosión no sólo afecta a las grandes superficies de la corona, sino que también puede afectar en gran medida a nivel del cuello dental (Eccles, 1978, 1979; Bell *et al.*, 1998).

4.1.1.3. Factores que influyen en el desgaste

Varios factores pueden influir en la tasa y severidad del desgaste dental (Robb *et al.*, 1991; Hillson, 1996; Trancho y Robledo, 2002). Estos incluyen el espesor y la microestructura del esmalte, dentina y cemento, la morfología de la corona, el número de dientes presentes y su tamaño, forma y ubicación en la arcada dental, el tamaño y la forma de la arcada dental, los traumatismos dentales, el mecanismo de masticación, la oclusión, la fuerza de la mordida y la altura y secuencia de la erupción dental. Factores adicionales como la dieta, la elaboración de los alimentos, la higiene oral, las medidas terapéuticas, las condiciones patológicas, los hábitos culturales, así como la edad, también tienen influencia (Smith, 1984; Borgognini y Repetto, 1985; Hillson, 1986; Danenberg *et al.*, 1991; Robb *et al.*, 1991; Trancho y Robledo, 2002).

4.1.1.4. Consecuencias del desgaste

Aunque a menudo se pueden diferenciar los patrones particulares del desgaste causados por la atrición, abrasión y erosión, raramente el desgaste es debido a una sola causa, sino que es más probable que sea el resultado de una compleja interacción de diversas causas (Smith y Knight, 1984 *citado en* Robb *et al.*, 1991). De este modo, esta diferenciación de los diferentes patrones de desgaste es innecesaria ya que, en la práctica, todos estos procesos se producen simultáneamente, enmascarando los efectos los unos a los otros (Alt y Pichler, 1998).

De acuerdo con Küstner (2000) (*citado en* Wasterlain, 2006), la tríada *atrición–abrasión–erosión* resume todas las posibilidades que tienen los dientes de “desgastarse”. De ahí que el término *desgaste* sea el más

adecuado para representar las diversas situaciones patológicas y paleopatológicas a analizar en los dientes, ya que es descriptivo y engloba todas las causas posibles, ya sean fisiológicas o patológicas. Según esta definición, el desgaste dental es un término genérico para designar la pérdida de superficie dental, independientemente de su etiología, y es la utilizada en el presente estudio.

La consecuencia que se deriva del desgaste dental es que la altura y los diámetros bucolingual y mesiodistal de la corona dental se reducen. El diámetro bucolingual sólo se ve afectado cuando la mayor parte de la corona se ha perdido como consecuencia del desgaste incisal/oclusal, pero el diámetro mesiodistal está fuertemente afectado incluso en las primeras etapas de desgaste interproximal (Goose, 1963; van Reenen, 1982; Hillson *et al.*, 2005). En un diente no desgastado, los puntos de referencia de medición son los pequeños puntos de máxima convexidad de la superficie curva de la corona. Cuando progresa el desgaste interproximal se crean dos facetas planas, de modo que incluso el mínimo desgaste tiene un gran efecto, que se duplica debido a que la medición se reduce en ambos extremos (Hillson *et al.*, 2005).

La mayoría de dientes arqueológicos y fósiles están fuertemente desgastados, lo que limita en gran medida la utilidad de las mediciones de los diámetros de la corona dental. Sin embargo, existen alternativas, en particular mediciones efectuadas en el cuello dental (Goose, 1963; Hillson *et al.*, 2005; Vodanović *et al.*, 2007), y mediciones a lo largo del eje diagonal en molares (Lund, 1999; Hillson *et al.*, 2005; Karaman, 2006; Rai y Anand, 2007), que están mucho menos afectados por el desgaste.

4.1.2. Caries dental

4.1.2.1. Definición

La caries dental es una de las patologías dentales más comunes, siendo la más frecuentemente analizada en los estudios de las poblaciones antiguas (Caselitz, 1998; Freeth, 2000).

Actualmente, se acepta que la caries dental es una patología infecciosa y transmisible. Se caracteriza por la desmineralización localizada de los tejidos calcificados dentales por ácidos orgánicos producidos por la fermentación bacteriana de los hidratos de carbono procedentes de la dieta (Larsen, 1983, 1997; Caselitz, 1998; Langsjoen, 1998; Domínguez, 2002). Si esta desmineralización continúa durante un largo periodo de tiempo, la pérdida de contenido mineral conduce inevitablemente a la rotura de la estructura dental, observándose cavitación “franca”, irreversible (Hillson, 1996; Kingman y Selwitz, 1997).

Es una enfermedad progresiva dado que la continuación de las mismas condiciones ambientales que indujeron la lesión inevitablemente van a completar la destrucción (Langsjoen, 1998). No obstante, en la mayoría de los casos, la caries progresa lentamente —*caries crónica* o *de progresión lenta*— y fases de calma o de remineralización alternan con fases más activas, de modo que una lesión puede permanecer estable durante meses o años —*caries estabilizada*— (Kingman y Selwitz, 1997; Wasterlain, 2006). La destrucción de progresión rápida —*caries aguda*— es rara y suele dar lugar a la pérdida de la mayor parte de las coronas de los dientes erupcionados en la boca de un niño (Hillson, 1996).

4.1.2.2. Patrones de caries

La enfermedad cariosa presenta dos patrones distintos, inducidos por diferentes circunstancias. Estos patrones pueden ser reconocidos y separados en relación a sus diferentes localizaciones: las coronas dentales —*caries coronal*— y las raíces dentales —*caries de la superficie de la raíz*— (Kingman y Selwitz, 1997; Langsjoen, 1998).

4.1.2.2.1. Caries coronal

En esta categoría se engloban todas las lesiones cariosas iniciadas en el esmalte de la superficie de la corona, así como las que se inician en la dentina expuesta como consecuencia de fenómenos de desgaste o de

traumatismos (Hillson, 1996, 2001). El esmalte dental consiste en una estructura biológica acelular y que carece de vasos sanguíneos y de nervios; esto le confiere a la caries dental un carácter único en términos de su mecanismo fisiopatológico y explica que las lesiones se instalen y se desarrollen sin despertar inicialmente una reacción inflamatoria o cualquier otras reacciones de defensa basadas en una actividad celular (Pereira, 1996 *citado en* Wasterlain, 2006). La lesión original del esmalte puede iniciarse a cualquier edad y en una variedad de localizaciones de la corona: (i) en los complejos sistemas de fisuras y “pits” que caracterizan a las superficies oclusales de los molares y premolares —*caries oclusal*—; (ii) en las superficies mesial y distal de la corona justo por debajo del punto de contacto entre dientes adyacentes —*caries de los puntos de contacto o de la superficie lisa interproximal*—; o (iii) en cualquier otro lugar de la corona, con mayor frecuencia a lo largo del cuello justo por encima de la línea de la encía —*otras lesiones cariosas de la superficie lisa de la corona*— (Hillson, 1996, 2001; Kingman y Selwitz, 1997).

4.1.2.2.2. *Caries de la superficie de la raíz*

Las lesiones cariosas que implican específicamente a los tejidos de la raíz han sido objeto de un mayor interés en las últimas décadas (Luan *et al.*, 1989; Aherne *et al.*, 1990; Beck, 1990; Kerr, 1990; Whittaker y Molleson, 1996; Watt *et al.*, 1997), analizándose desde el punto de vista epidemiológico, microbiológico e histopatológico (Fejerskov *et al.*, 1993).

La caries de la superficie de la raíz surge más tardíamente en comparación con la caries coronal, cuando las raíces dentales están expuestas como consecuencia de la erupción continua o la enfermedad periodontal (Hillson, 2001, 2005). Se inicia en el cemento de la superficie de la raíz, a lo largo de la unión amelocementaria o más abajo (Hillson, 2001, 2005). Estas lesiones parecen iniciarse en las superficies de la raíz expuestas por encima del margen gingival y no dentro de las bolsas periodontales.

La caries radicular es cualitativamente diferente de la caries coronal. Además de la evidente diferencia topográfica, la composición y la estructura de la superficie de la raíz difiere de la del esmalte. El contenido mineral de la

superficie radicular es menor y el tamaño del cristal es sustancialmente más pequeño que el del esmalte; esto da como resultado una superficie con una mayor solubilidad que la de la superficie de la corona. Estudios *in vitro* e *in vivo* indican que las lesiones cariosas se desarrollan más rápidamente en las superficies de la raíz (Fejerskov *et al.*, 1993). Así, aunque las lesiones cariosas de la superficie de la raíz se desarrollan lentamente, la fina capa de cemento es rápidamente penetrada, exponiendo la dentina subyacente (Hillson, 2001). Aunque algunos estudios también han sugerido diferencias entre la flora microbiana asociada a la caries radicular y a la caries del esmalte, estudios más recientes no apoyan esta sugerencia (Fejerskov *et al.*, 1993), pese a que los microorganismos responsables de la caries de la superficie de la raíz aún están siendo identificados (Whittaker y Molleson, 1996).

La deficiente higiene oral, la exposición de la dentina cervical debido a la continua erupción y dietas refinadas se espera que den como resultado altos niveles de caries de la superficie de la raíz (Whittaker y Molleson, 1996).

4.1.2.3. Etiología de la caries

La caries dental es considerada una enfermedad de etiología multifactorial determinada por la interacción de una serie de factores en un mismo intervalo de tiempo (Varrela, 1991; Domínguez, 2002).

Los múltiples factores implicados en esta enfermedad se dividen en dos grupos principales: factores primarios o esenciales y factores secundarios o de modificación. Los *factores primarios* son indispensables para la aparición de la enfermedad e incluyen: dientes con superficies susceptibles expuestas al ambiente oral, la placa dental, y la dieta —especialmente carbohidratos—. Los *factores secundarios* incluyen aquellos que afectan fundamentalmente a la distribución y velocidad del desarrollo de la caries; entre ellos la morfología dental, la posición dental, la composición química de los dientes, la composición y flujo de la saliva, la dureza y textura de los alimentos, la higiene oral, hipoplasia del esmalte, el desgaste dental, algunas enfermedades sistémicas, la presencia o ausencia

de fluoruros, la etnia, el sexo, la herencia, etc. (Larsen, 1983, 1997; Wasterlain, 2006).

4.1.2.4. Desarrollo de las lesiones cariosas

Las cavitaciones, que son la expresión más visible de la caries dental, en realidad se desarrollan en una etapa tardía de la enfermedad. En la caries coronal, la desmineralización inicial del esmalte tiene lugar bajo una aparente capa superficial intacta, y los cambios sólo pueden ser vistos en secciones histológicas observadas al microscopio. Algún tiempo después, la primera evidencia externa puede ser un punto de color blanco o marrón en el esmalte translúcido, que todavía tiene una superficie suave y brillante. Se requiere de un cuidadoso examen de la superficie, preferiblemente utilizando un microscopio de baja potencia, para ver las primeras etapas de la caries en forma de puntos blancos o marrones. Gradualmente, la lesión cariosa en forma de punto puede aumentar en tamaño hasta que es fácilmente visible a simple vista. Finalmente, la hasta ahora suave superficie del esmalte puede llegar a volverse áspera —tradicionalmente es detectada a través del tacto, utilizando una sonda fina de exploración— y, finalmente, se rompe para producir una cavidad. La lesión puede entonces progresar hacia la dentina y, a continuación, hacia la pulpa. Esto abre la pulpa a una infección a través de un amplio espectro de microorganismos de la boca, y puede dar lugar a una inflamación de la pulpa. En última instancia, la pulpa generalmente muere, y la inflamación pasa por el conducto radicular, de modo que cualquiera de los microorganismos o los productos de la inflamación emergen por el foramen apical e inicia la inflamación en los tejidos de soporte alrededor del ápice de la raíz. Hoy en día, el tratamiento clínico más simple y más seguro para los dientes que han llegado a esta etapa es la extracción (Hillson, 2001).

4.1.2.5. Consecuencias de la caries

Como se ha descrito anteriormente, la desmineralización inicial de los tejidos calcificados dentales como consecuencia de una lesión cariosa sólo

produce una coloración sobre la superficie del diente, manteniéndose la estructura intacta. Ello únicamente conlleva a que la superficie dental, antes suave y lisa, adquiera ahora un tacto más áspero, pero sin provocar la pérdida de sustancia del diente.

Sin embargo, si esta desmineralización continúa durante un largo periodo de tiempo, la pérdida de contenido mineral conduce inevitablemente a la rotura de la estructura dental, observándose así cavitaciones de variable tamaño y morfología, y en una variedad de localizaciones —tanto en las diversas superficies de la corona como de la raíz. Ello implica una pérdida efectiva de sustancia del diente.

Por lo tanto, serán estas cavitaciones producidas en etapas tardías de la enfermedad las que limiten la posibilidad de tomar algunas mediciones dentales.

Una gran parte de los dientes arqueológicos y fósiles presentan lesiones cariosas con pérdida de sustancia, lo que limita en gran medida la utilidad de las mediciones dentales. Sin embargo, a menudo estas lesiones tienen un tamaño tan reducido o se hallan en localizaciones concretas —es decir, no se encuentran sobre los puntos de referencia de las diferentes mediciones— que no afectan sobremanera a la toma de tales medidas.

4.1.3. Cálculo dental

4.1.3.1. Definición

El cálculo dental se define como los depósitos calcificados que se encuentran unidos a las superficies de los dientes y a otras estructuras sólidas de la cavidad oral (Roberts–Harry y Clerehugh, 2000).

4.1.3.2. Tipos de cálculo dental

Atendiendo a su localización, composición, aspecto y mecanismo de distribución, el cálculo dental se clasifica en dos tipos: supragingival y subgingival (Lieverse, 1999; Roberts–Harry y Clerehugh, 2000).

4.1.3.2.1. Cálculo supragingival

Se sitúa por encima del margen gingival y se localiza fundamentalmente sobre la superficie lingual de los incisivos mandibulares y en la superficie bucal de los molares maxilares, que corresponden a los lugares más próximos a los conductos de las principales glándulas salivares —sublingual, submandibular y parótida, respectivamente— (Whittaker *et al.*, 1998; Lieverse, 1999; Roberts–Harry y Clerehugh, 2000; Hillson, 2005). Las superficies oclusales no están normalmente afectadas debido a la energía de la masticación y al efecto abrasivo de los componentes de la dieta. Cuando se encuentra, el cálculo oclusal sugiere algún tipo de disfunción a nivel de la masticación (Lukacs, 1989). Es más común que el cálculo subgingival, adquiriendo normalmente una coloración blanca/amarillenta. Sin embargo, estos depósitos supragingivales pueden adquirir una coloración marrón como consecuencia, por ejemplo, de la acción de pigmentos de la alimentación o el tabaco (Roberts–Harry y Clerehugh, 2000). Durante la vida, el cálculo supragingival está firmemente adherido a la corona pero, en material osteológico, esta adhesión es débil y los depósitos se pierden fácilmente. Su origen está relacionado con la mineralización de la placa por parte de los componentes de la saliva (Lieverse, 1999).

4.1.3.2.2. Cálculo subgingival

Se localiza por debajo del margen gingival, cubriendo la superficie de la raíz, cuando esta se encuentra expuesta por el desarrollo de enfermedad periodontal como consecuencia de la retracción del tejido gingival (Lieverse, 1999; Roberts–Harry y Clerehugh, 2000). Es más duro que el cálculo

supragingival, adherido con gran fuerza sobre la superficie del diente y con una coloración de marrón a negro. El color es consecuencia, entre otros, de elementos hemorrágicos del fluido gingival (Roberts–Harry y Clerehugh, 2000).

Los depósitos subgingivales son más prevalentes sobre las superficies dentales interproximales y linguales que sobre las superficies bucales, y aparentemente se distribuyen de modo aleatorio sobre los dientes (Lieverse, 1999; Lindhe, 1990 *citado en* Roberts–Harry y Clerehugh, 2000). Su origen está relacionado con la mineralización de la placa procedentes del fluido crevicular gingival (Caselitz, 1998; Langsjoen, 1998; Freeth, 2000; Roberts–Harry y Clerehugh, 2000; Hillson, 2001; Domínguez, 2002).

4.1.3.3. Etiología del cálculo dental

La formación del cálculo dental es de etiología multifactorial, la cual varía entre poblaciones e incluso dentro de éstas se observan diferencias entre individuos. Se ve afectada por una serie de factores colectivos e individuales; entre ellos se encuentra un medio oral alcalino, el tipo de dieta —las dietas ricas en proteínas aumentan la alcalinidad del medio oral, incrementando la precipitación de minerales de los fluidos orales circundantes (saliva y fluido crevicular gingival)—, tipo y velocidad del flujo salival, higiene oral, enfermedades sistémicas, morfología dentaria, malposiciones dentarias y hábitos culturales no relacionados con la dieta —mascado de tabaco, betel, etc.— (Lieverse, 1999; Domínguez, 2002).

4.1.3.4. Formación del cálculo dental

La cavidad oral soporta una compleja flora bacteriana que refleja la diversidad de los hábitats y de los ecosistemas localizados. Los microorganismos que crecen en la cavidad oral lo hacen en una gran variedad de hábitats y condiciones nutricionales locales, expuestos a los agentes antibacterianos de la saliva, a los elementos del sistema inmunitario del huésped y a los factores externos tales como la dieta, la

higiene bucal y el flúor. Generalmente, la cavidad bucal presenta dos tipos de superficie para la colonización bacteriana: los tejidos blandos y los tejidos duros —esmalte dental y superficies expuestas de las raíces—. Una diferencia importante y distintiva entre los dos tipos de superficie es que la de los tejidos blandos pierde células mientras que la de los tejidos duros no. A pesar de que los labios, paladar, mejillas y lengua son colonizados por bacterias, hongos, levaduras, virus, protozoos y otros microorganismos, su capacidad de adhesión está limitada por el constante cambio de la superficie de la mucosa (Hillson, 1996, 2005). En contraste, los dientes proporcionan condiciones ideales para la colonización y crecimiento bacteriano, puesto que sus superficies, duras e inalterables, no se renuevan constantemente por la caída de células epiteliales colonizadas. La pérdida de bacterias junto con las células de los tejidos blandos impide la aparición de capas complejas, contrastando fuertemente con la superficies duras de los dientes, que van a soportar las gruesas capas que comprenden la placa dental (Wasterlain, 2006).

Una vez los dientes han erupcionado, estos se encuentran expuestos a los elementos existentes en la cavidad bucal, tales como: saliva —formada por agua, componentes orgánicos (sobre todo proteínas y enzimas) e inorgánicos (calcio, fosfatos, sodio, potasio, etc.)—, mucina —que es una mezcla de proteínas y polisacáridos—, microorganismos, células epiteliales que proceden de la descamación del epitelio gingival, restos alimenticios, etc. (Domínguez, 2002).

El proceso comienza con la acción de las enzimas contenidas en los fluidos orales —saliva y fluido gingival— sobre los componentes de la mucina, descomponiéndola en proteínas y glúcidos. De este modo se forma un complejo orgánico, consistente en una capa acelular de proteínas salivares y otras macromoléculas adsorbidas en las superficies dentales, que se adhiere y recubre las superficies de los dientes constituyendo la denominada *película adherida o adquirida*. Esta película, que es el medio de anclaje para la placa bacteriana, pronto es colonizada por microorganismos. Una vez colonizada la película adherida, los microorganismos se van depositando sobre esta y la van reemplazando progresivamente, constituyendo así la *placa bacteriana* (Lieverse, 1999; Domínguez, 2002; Wasterlain, 2006), que no es más que una densa acumulación de

microorganismos y material extracelular asociado (Hillson, 1996). Gradualmente, la placa bacteriana madura y comienza a producirse la muerte y mineralización de los diferentes microorganismos que la habitan, constituyendo los depósitos de cálculo dental (Roberts–Harry y Clerehugh, 2000; Domínguez, 2002).

4.1.3.5. Consecuencias del cálculo dental

Numerosos factores no relacionados con la dieta influyen en la presencia y severidad del cálculo dental. Prácticas culturales no relacionadas con la dieta —tales como la masticación de hoja de coca y de betel, la higiene bucal, y la utilización de los dientes como herramientas— pueden aumentar o disminuir el grado de formación de cálculo. El acto de masticar puede promover la deposición de cálculo como consecuencia del aumento de las tasas de flujo salival y, por tanto, las proteínas salivares y las concentraciones de calcio, así como la alcalinidad. Por otra parte, la masticación de materiales abrasivos puede eliminar mecánicamente los depósitos de cálculo. Finalmente, las diversas prácticas de higiene oral y la utilización de los dientes como herramientas pueden eliminar o reducir mecánicamente los depósitos de cálculo dental (Lieverse, 1999).

Además, también se deben considerar agentes tafonómicos, métodos de excavación, y técnicas de conservación como factores que afectan a la presencia y severidad del cálculo dental. Agentes tafonómicos naturales — como el agua, el tipo de suelo, temperatura, oxígeno, flora y fauna— no sólo afectan negativamente a la conservación de restos óseos humanos, sino también al cálculo dental asociado. Incluso las actividades propias de los antropólogos no pueden pasarse por alto: métodos de excavación inadecuados, una excesiva limpieza o deficientes técnicas de conservación, pueden dar lugar a la destrucción de los depósitos de cálculo dental (Lieverse, 1999).

No obstante, los restos óseos antiguos, tanto arqueológicos como fósiles, presentan abundantes depósitos relativamente duros de cálculo dental como consecuencia de su elevado grado de mineralización (Lieverse, 1999; Freeth, 2000; Ortner, 2003; Hillson, 2005). Ello conlleva a que las

superficies dentales, tanto de la corona como de la raíz, estén recubiertas por una dura capa inorgánica, enmascarando tales superficies y provocando su aumento de tamaño (Goose, 1963), lo que limita la toma de mediciones dentales. No obstante, en numerosas ocasiones la localización y severidad de los depósitos de cálculo, así como su fragilidad y fácil remoción durante la excavación y posterior procesamiento, hacen que los depósitos de cálculo no afecten sobremanera a la toma de tales mediciones.

4.1.4. Hipoplasia del esmalte dental

4.1.4.1. Definición

La hipoplasia del esmalte es un defecto de la formación de la matriz del esmalte como resultado de una deficiente función de los ameloblastos —células especializadas en la formación del esmalte dental— durante la fase secretora de la amelogénesis (Wasterlain, 2006; Novellino y Gil, 2007). Se produce cuando una banda de ameloblastos cesa precozmente la producción de la matriz, lo que resulta en la formación de surcos, hendiduras o incluso de áreas enteras de esmalte ausente (Hillson y Bond, 1997).

Los conocimientos actuales demuestran que la hipoplasia del esmalte es el resultado de una alteración —estrés— en la producción de la matriz. Dicha alteración puede variar desde un corto retraso en el ritmo de crecimiento, un parón momentáneo de un grupo de ameloblastos, hasta la muerte de un conjunto celular con la subsiguiente finalización de la fase secretora de la matriz. Según Hillson (1986) las hipoplasias se deben a que las células comienzan la fase de maduración antes de lo normal, es decir, antes del momento teórico en el que debía haberse producido la finalización de la secreción de la matriz, por eso el espesor del esmalte en el área de la lesión es menor (Trancho y Robledo, 2002).

4.1.4.2. Tipos de hipoplasia del esmalte

En 1982, la FDI promovió un criterio de clasificación de los defectos del esmalte con fines epidemiológicos y propuso un sistema basado en seis categorías (FDI, 1982).

Los cambios de coloración parecen estar relacionados con alteraciones en la composición química del esmalte y en general son considerados hipocalcificaciones. El resto de categorías refleja en realidad cualquier alteración cuantitativa en el espesor de dicha estructura, desde la existencia de un simple orificio —*pit*— a la desaparición completa del esmalte, pasando por la presencia de líneas y/o bandas horizontales o verticales (FDI, 1982; Malville, 1997; Trancho y Robledo, 2002).

4.1.4.3. Etiología de la hipoplasia del esmalte

Hoy día se distinguen tres tipos básicos de agentes causales de esta alteración de la amelogénesis: las anomalías hereditarias, los traumas localizados y el estrés metabólico sistémico.

Las anomalías hereditarias —como por ejemplo, la amelogénesis imperfecta— afectan a la totalidad de la corona dental y son muy severas, pero poco frecuentes en las poblaciones humanas. Los traumatismos provocan alteraciones que afectan a un solo diente o a los adyacentes y son fácilmente reconocibles, aunque igualmente son poco frecuentes. Los eventos hipoplásicos relacionados con el estrés metabólico sistémico interesan a la totalidad de los dientes que estaban formándose en el momento en el que se produjo la disrupción, siendo evidentemente mucho más numerosos en las poblaciones contemporáneas y arqueológicas (Larsen, 1997; Trancho y Robledo, 2002; Novellino y Gil, 2007). Los factores causales asociados con las hipoplasias son numerosos y variados. Investigaciones clínicas y epidemiológicas en poblaciones vivas revelan asociaciones con enfermedades infecciosas, enfermedades parasitarias, disturbios neonatales, deficiencias nutricionales, intoxicación y otros (Hillson, 1996; Hillson y Bond, 1997; Larsen, 1997; Malville, 1997; Palubeckaité *et al.*, 2002). Por todo ello, los defectos del esmalte son

considerados indicadores no específicos de estrés fisiológico (Larsen, 1997; Novellino y Gil, 2007).

Estos defectos en el desarrollo forman una banda alrededor de la corona dental, representando el intervalo durante el cual se produjo la interrupción del crecimiento (Hillson, 2001). La amelogénesis o síntesis de esmalte comienza alrededor del sexto mes de vida intrauterina, cuando comienza la formación de los incisivos centrales deciduos, y se prolonga hasta la edad de 12 años, en que termina la formación de las coronas de los terceros molares permanentes. Como el esmalte no sufre ninguna remodelación después de haber sido depuesto, funciona como un registro permanente de cuándo ocurrieron tales eventos (Cucina *et al.*, 1999). Las bandas de esmalte defectuoso pueden ser trazadas a lo largo de la dentición, pues una interrupción marca varios dientes —cada una en lugares diferentes—, de acuerdo a las edades en que se forman (Hillson, 2001). Los defectos del esmalte que no pueden ser trazados a lo largo de la dentición pueden haber sido causados por infecciones o traumatismos localizados en vez de por una interrupción sistémica del crecimiento (Malville, 1997).

4.1.4.4. Consecuencias de la hipoplasia del esmalte

Como se ha descrito anteriormente, las disrupciones más o menos severas en la amelogénesis pueden provocar la aparición de hipoplasias del esmalte dental, traducándose en opacidades o cambios de color del esmalte, orificios u oquedades, surcos horizontales o verticales, e incluso la ausencia total del esmalte dental.

La opacidades y cambios de coloración están relacionadas con alteraciones en la composición química del esmalte, no afectando a la morfología de la superficie externa dental. El resto de categorías, sin embargo, refleja cualquier alteración cuantitativa en el espesor de dicha estructura, lo que se traduce en un adelgazamiento del espesor del esmalte en el área de la lesión. Ello conlleva a una alteración de la morfología externa de la corona dental, afectando en gran medida a la correcta toma de mediciones.

4.1.5. Pérdida dental *antemortem*

4.1.5.1. Definición

La pérdida de dientes que tiene lugar durante la vida del individuo es conocida como *pérdida dental antemortem* (Lukacs, 1989). Considerando el importante papel de la dentición en la alimentación, la pérdida de dientes puede ser perjudicial tanto a nivel individual como poblacional (Larsen, 1997), ya que reduce la capacidad de comer una dieta nutritiva, del placer de la comida y la confianza para socializar (Joshiyura *et al.*, 1996; Steele *et al.*, 1998 citado en Moynihan, 2005).

La pérdida dental *antemortem* se reconoce por la progresiva reabsorción de los alveolos dentales (Bouts y Pot, 1989; Chimenos *et al.*, 2001). Cuando los dientes se pierden, el hueso subyacente se remodela y adquiere una superficie lisa, y el proceso alveolar se reduce enormemente en altura (Hillson, 2000). Si tal evento sucede precozmente, la pérdida de un diente puede conducir al movimiento e inclinación del diente o dientes vecinos (Whittaker *et al.*, 1981).

4.1.5.2. Etiología de la pérdida dental *antemortem*

La pérdida dental *antemortem* es de una compleja etiología multifactorial. Principalmente son cuatro los factores que contribuyen a la pérdida prematura de dientes: (i) variaciones en la consistencia de la dieta (Alexandersen, 1967; Beckett y Lovell, 1994; Nelson *et al.*, 1999; Bonfiglioli *et al.*, 2003); (ii) enfermedades por carencias nutricionales (Stuart-Macadam, 1989); (iii) ablación cultural o ritual (Merbs, 1989; Pietrusewsky y Douglas, 1993; Tayles, 1996; Domett *et al.*, 2011); y (iv) eventos traumáticos (Merbs, 1989; Lukacs, 2007).

Las pérdidas *antemortem* responden, pues, a diferentes factores etiológicos, que vendrán marcados en buena medida por el modelo dietético característico de cada grupo humano. De este modo, patrones y proporciones de pérdidas dentales en vida, similares a los presentados por diferentes condiciones patológicas y fisiológicas, permiten deducir que en

esos casos serán estas condiciones los principales factores causales de las pérdidas (Lukacs, 1992; Lingström y Borrmann, 1999).

En primer lugar, los alimentos abrasivos pueden causar un desgaste severo, dando lugar a una exposición de la cavidad pulpar, a la producción de un absceso dental y, finalmente, a la pérdida de dientes (Lukacs y Pal, 1993). En segundo lugar, las dietas blandas y refinadas, ricas en hidratos de carbono, pueden fomentar el desarrollo de lesiones cariosas de gran tamaño, lo cual provoca la exposición de la cavidad pulpar, la formación de abscesos y, en consecuencia, la pérdida de dientes (Lukacs, 1992). En tercer lugar, las grandes acumulaciones de cálculo pueden servir como irritantes gingivales, lo que resulta en la enfermedad periodontal y la recesión alveolar, cuyo resultado final es la pérdida de dientes, como consecuencia de la pérdida de soporte óseo que genera (Koritzer, 1968; Clarke y Hirsch, 1991a,b; Dias y Tayles, 1997).

4.1.5.3. Consecuencias de la pérdida dental *antemortem*

Al igual que sucede con otras patologías orales como la periodontitis, diversos estudios han observado una asociación entre la pérdida dental *antemortem* y la edad, de modo que la prevalencia de aquellas aumenta paralelamente al tiempo de vida de los individuos (Littleton y Frohlich, 1989; Prada y Caro, 1991; Saunders *et al.*, 1997).

Debido a que son numerosos los factores etiológicos causantes de la pérdida dental *antemortem*, la incidencia de esta patología varía dependiendo de la población analizada. Sin embargo, es frecuente observarla en individuos de edades avanzadas, tanto en contextos arqueológicos como forenses.

La única consecuencia que se deriva de la pérdida dental *antemortem* es que disminuye en gran medida el número de dientes disponibles para llevar a cabo un análisis odontométrico.

4.2. OTROS FACTORES LIMITANTES

Aparte de los cinco factores limitantes más importantes descritos anteriormente —desgaste, caries, depósitos de cálculo, defectos hipoplásicos y pérdida dental *antemortem*—, debido a su aparición con una frecuencia relativamente alta en las poblaciones arqueológicas, fósiles y forenses, existe otra serie de factores de origen diverso que igualmente dificultan y/o impiden la toma de mediciones dentales y/o pueden afectar negativamente al análisis odontométrico, disminuyendo el número total de la muestra dental a estudiar. Los siguientes son algunos de los ejemplos observados en las poblaciones estudiadas.

4.2.1. Alteraciones innatas o congénitas

Tanto en la embriología dentaria como en la craneomaxilofacial, pueden ocurrir alteraciones o perturbaciones en las distintas etapas del desarrollo que pueden afectar a los órganos dentarios, y que dan lugar a las diferentes anomalías orofaciales.

4.2.1.1. Anomalías dentales

En el contexto biológico, el concepto *anomalía* hace referencia a cualquier desviación respecto a lo normal; es decir, a cualquier situación anatómica o funcional irregular —habitualmente insólita o poco frecuente— distinta a la que presentan la mayoría de individuos de una población, por lo general relacionado con el desarrollo embrionario, que puede dar lugar a la ausencia, el exceso, o la deformidad de partes del cuerpo.

Por ejemplo, si una vez diferenciada la lámina dental se afecta el brote o yema dentaria, este no se forma inicialmente y, por tanto, no existirá dentición en las arcadas dentales. Esta ausencia congénita de dientes —denominada anodoncia— se puede producir por insuficiencia de la población celular de la cresta neural, para emigrar a los lugares predeterminados para el desarrollo, o por falta de estímulos inductores

primarios, necesarios para desencadenar la organogénesis. Por otra parte, si se desarrollan gérmenes dentarios adicionales, aparecen dientes supernumerarios. Del mismo modo, si suceden una serie de perturbaciones en el proceso de morfo-diferenciación, los dientes adoptan una morfología anómala, que puede observarse como una falta de relación entre el tamaño de la corona y de la raíz —macrodoncia o microdoncia de la corona o radicular—, o bien como formas irregulares. En cambio, si las células odontogénicas principales pierden temporalmente su función normal por un estrés fisiológico general que afecta al embrión o feto, tienen lugar las hipoplasias del esmalte. Diversos factores pueden incluso lesionar temporalmente a los ameloblastos, como por ejemplo, una deficiencia nutricional —raquitismo, déficit de vitamina D— o enfermedades —como el sarampión. Finalmente, las células que integran la lámina dental y el órgano del esmalte pueden proliferar neoplásicamente dando origen a distintos tumores, como los odontomas. La alteración de los genes y de las moléculas que también participan en el desarrollo de la morfogénesis dentaria, constituyen posiblemente la causa última de la mayor parte de estas anomalías. Puede ocurrir que toda la dentición se desarrolle con esmalte o dentina defectuosa. Si los trastornos genéticos afectan la función de los ameloblastos y/o los odontoblastos se origina la amelogénesis y/o la dentinogénesis imperfecta, respectivamente.

En definitiva, las anomalías dentales son las anomalías que van desde esos sucesos “comunes” —como los incisivos laterales maxilares en forma de clavija—, hasta casos raros o excepcionales como la anodoncia completa —ausencia total de dientes. Las anomalías dentales son causadas por las interacciones de un complejo multifactorial compuesto por factores genéticos, epigenéticos, ambientales o alteraciones metabólicas durante la odontogénesis (Brook, 2009; Scheid y Weiss, 2012). Aunque las anomalías son más comunes en la dentición permanente que en la decidua, y mayoritariamente en el maxilar que en la mandíbula, es importante recordar que su incidencia es rara.

Por lo tanto, no es suficiente conocer la morfología “anormal” del diente, sino que también es necesario integrar el concepto de variabilidad morfológica funcional, estética y estadística. La mayoría de datos que se posee sobre morfología se han obtenido del estudio de poblaciones de

diverso origen. Así, existe una gran variedad en la frecuencia de diversos rasgos dentales que depende de la muestra de población elegida (Hillson, 1996; Nelson y Ash, 2010).

De este modo, podemos aceptar una variación morfológica poco frecuente como representativa de una población específica y, quizás, “normales” para esta población. Supongamos el caso concreto de los incisivos en forma de pala. Estos se encuentran con escasa frecuencia en la población caucásica —menos del 5%—; sin embargo, son característicos de los individuos con síndrome de Down —trisomía del cromosoma 21— y normales en los naturales de China y Japón, así como en los mongoles y esquimales. Estadísticamente, el carácter de diente en pala debe considerarse anómalo en la población caucásica, pero no en la mongoloide.

Cuando las deformidades específicas o formaciones anormales de los dientes se producen con una mayor frecuencia en una población dada, es difícil decir si la desviación es una “verdadera” anomalía o simplemente una variación en la morfología de los dientes. Por lo tanto, la familiaridad con las variaciones y anomalías de la dentición es esencial para el antropólogo dental. El reconocimiento y su correcta identificación son importantes en cualquier estudio odontométrico.

4.2.1.1.1. Anomalías de erupción

El término *erupción* se define como el proceso de movimiento del diente en dirección axial desde su posición de desarrollo original hasta su posición funcional (Raghoobar, 1991; Saraf, 2006). Este es un proceso complejo que se lleva a cabo siguiendo un transcurso programado y localizado por el cual el diente erupciona en un tiempo determinado bajo un minucioso control genético (Wise *et al.* 2002; Cuadros *et al.*, 2008). La complejidad de este fenómeno se atribuye al hecho de que las dos denticiones —decidua y permanente— son de diferente tamaño y, con el fin de acomodar los dientes permanentes, tiene lugar un crecimiento del maxilar y la mandíbula (Saraf, 2006).

No obstante, puede que los dientes no lleguen a erupcionar. La anomalía de erupción puede ser espacial —en cuyo caso un diente erupciona en una posición ectópica—, o puede ser secuencial —en cuyo caso existe una alteración en el orden o el momento de la erupción— (Ash, 1957).

Son numerosas las causas de una erupción dental anormal, pero la falta de espacio en la arcadas es la más importante. Otras causas pueden ser la localización ectópica del germen dental, barreras físicas en el trayecto de erupción y el fallo en el mecanismo eruptivo. Los trastornos sistémicos y genéticos también pueden estar asociados con el fallo en la erupción de la dentición decidua o con una erupción retrasada (Saraf, 2006).

Al abordar el tema de las anomalías en la erupción dental, es necesario aclarar previamente la terminología a utilizar, en especial cuando existe tan poco consenso y uniformidad en la literatura científica especializada. Así, se emplean indiscriminadamente palabras como inclusión, retención e impactación, sin ningún criterio objetivo y coherente. La confusión comienza en la bibliografía anglosajona clásica, que utiliza el término de diente incluido o impactado para referirse indistintamente a todo diente que presenta cierta anomalía en su posición que le impide erupcionar normalmente (Núñez y Rivero, 2004).

Donado (1990) (*citado en* Núñez y Rivero, 2004) entiende por *retención dentaria* aquel diente que, llegada la época normal de erupción, se encuentra detenido parcial o totalmente y permanece en la arcada sin erupcionar. Según este autor, los dientes retenidos pueden estar (i) incluidos o (ii) enclavados.

La *inclusión* sería aquel diente retenido en la arcada rodeado del saco pericoronario y de su lecho óseo intacto.

El *enclavamiento*, por el contrario, sería aquel diente retenido que ha perforado el techo óseo, con apertura o no del saco pericoronario y que puede hacer su aparición en la boca o mantenerse submucoso.

Esta clasificación es muy útil, especialmente desde el punto de vista quirúrgico, ya que permite valorar el grado de dificultad técnica al realizar el

abordaje del diente retenido con solo definirlo como inclusión o enclavamiento. Sin embargo, desde el punto de vista ortodóntico es poco ilustrativa, pues no habla del origen o causa de la retención y no permite diferenciar entre entidades que, desde el punto de vista de su etiopatogenia, son muy diferentes (Núñez y Rivero, 2004).

Más interesante resulta la clasificación que hacen Raghoobar *et al.* (1991) en la que diferencian tres condiciones: (i) impactación, (ii) retención primaria, y (iii) retención secundaria.

La *impactación* se define como el cese de la erupción de un diente causado por una barrera física en su trayecto de erupción —detectable clínica o radiográficamente—, o debido a una posición anormal del diente —presumiblemente a causa de una orientación inusual del germen dental— (Raghoobar *et al.*, 1991; Saraf, 2006). Como ejemplos de barreras físicas que pueden impedir la erupción de los dientes están los quistes, gérmenes dentales apiñados, odontomas y dientes supernumerarios (Saraf, 2006). La impactación también puede hacer referencia a la anquilosis que se produce específicamente como resultado de la fusión del cemento dental con el hueso alveolar (Suri *et al.*, 2004). De este modo, se relaciona la anquilosis de dientes deciduos con el retraso de la erupción del diente permanente sucesor ya que el diente deciduo anquilosado supone una obstrucción física (Cuadros *et al.*, 2008). Generalmente, la impactación afecta a la dentición permanente, siendo rara en la dentición decidua (Otsuka *et al.*, 2001). Los dientes permanentes que más frecuentemente aparecen impactados son los terceros molares y los caninos maxilares, seguido por los segundos premolares maxilares y mandibulares y los incisivos centrales maxilares (Saraf, 2006). Los dientes deciduos afectados con mayor frecuencia son los segundos molares, seguido por los incisivos centrales (Otsuka *et al.*, 2001).

A modo de ejemplo, la impactación del incisivo central maxilar permanente supone una influencia negativa en el trayecto eruptivo del canino maxilar permanente, ya que desplaza la raíz del incisivo lateral permanente unos 5 mm. pudiendo suponer un obstáculo para la erupción del canino (Chaushu *et al.*, 2003). Por otra parte, se ha observado una asociación entre la impactación del canino permanente y la hipodoncia, más específicamente con la ausencia o reducción del tamaño del incisivo lateral

maxilar. Se cree que la erupción del canino maxilar está guiada por la raíz del incisivo lateral. Si la raíz del incisivo lateral está ausente o es de reducido tamaño, la erupción pierde la orientación y el canino se puede impactar en posición palatina. Se ha observado que la ausencia del incisivo lateral aumenta la prevalencia de impactación del canino maxilar entre un 13–42% de los casos (Núñez y Rivero, 2004; Larmour *et al.*, 2005).

La *retención primaria* es el cese en la erupción de un diente situado y desarrollado normalmente antes de su emergencia en la cavidad bucal, sin una barrera física reconocible que lo impida y cuando se ha retrasado más de dos desviaciones estándar del momento en el que debería haber erupcionado —es decir, el diente no erupciona a la edad esperada (edad promedio \pm 2 DE)—(Raghoobar *et al.*, 1991; Cuadros *et al.*, 2008).

La *retención secundaria* es el cese de la erupción de un diente después de emerger a la cavidad bucal, sin ninguna barrera que lo impida y sin una posición ectópica del diente (Raghoobar *et al.*, 1991; Núñez y Rivero, 2004; Saraf, 2006). Clínicamente se manifiesta cuando el diente no alcanza el plano oclusal normal en el momento previsto —es decir, está en infraoclusión a una edad cronológica en la que el diente debería estar en oclusión— (Raghoobar *et al.*, 1991; Saraf, 2006), de modo que puede causar una maloclusión en el individuo.

Las causa exacta del fallo en el mecanismo de erupción que lleva a la retención primaria y secundaria no es conocido. Sin embargo, se ha sugerido que esta anomalía puede ser debida a alteraciones en el folículo dental, que no inicia los eventos necesarios para la reabsorción ósea en el plano de erupción. Otros factores causales pueden ser los traumatismos, procesos infecciosos, alteraciones en el metabolismo local, y causas genéticas (Saraf, 2006).

La clasificación de Raghoobar *et al.* (1991) aporta más información del problema que sucede, y describe entidades bien diferenciadas en su origen y evolución. El presente estudio se basa en esta clasificación y, para simplificar, se habla de *dientes impactados* cuando se hace referencia a aquellos que detienen su erupción a causa de una barrera física o falta de espacio y que suelen encontrarse en una posición labial a la arcada dental; por otro lado, se habla de *dientes incluidos* o retenidos primariamente al

referirnos a aquellos que no erupcionan sin que exista un obstáculo o falta de espacio que lo provoque y que suelen encontrarse en una posición palatina a la arcada dental.

Generalmente, esta anomalía de erupción implica a un solo diente, siendo más frecuente en la dentición permanente —el fallo de erupción de los dientes deciduos es poco frecuente (Saraf, 2006).

4.2.1.1.2. Anomalías de número

4.2.1.1.2.1. Anodoncia, hipodoncia, oligodoncia o agenesia

La *anodoncia* es la ausencia congénita de dentición. La *anodoncia total* se caracteriza por la ausencia completa de los dientes deciduos y permanentes, siendo una anomalía extremadamente rara. A menudo está asociada a una deformación congénita generalizada —rasgo genético ligado al sexo— que implica el anormal desarrollo del ectodermo o la capa más externa de células embrionarias (Scheid y Weiss, 2012).

La *anodoncia parcial* hace referencia a la ausencia congénita de uno o más dientes. Otros términos alternativos utilizados en la literatura incluyen *hipodoncia* —ausencia de menos de seis dientes— y *oligodoncia* —ausencia de más de seis dientes, sin asociación a desórdenes sistémicos (Stockton, 2000).

La agenesia dental es una anomalía común que afecta aproximadamente al 20% de la población. A pesar de que está relacionada con más de 49 síndromes, varios autores describen situaciones asociadas a la herencia o que son esporádicas (Stockton, 2000). La incidencia de agenesia dental familiar varía con cada tipo de diente. En la dentición permanente, los más comúnmente afectados son los terceros molares, seguido por los incisivos laterales maxilares y los segundos premolares mandibulares; la agenesia que implica a incisivos centrales maxilares, a los caninos y a los primeros y segundos molares maxilares y mandibulares es extremadamente rara (Stockton, 2000; Kirzioglu *et al.*, 2005; Scheid y Weiss,

2012). En la dentición decidua, la agenesia está más limitada a la arcada superior —incisivos y primeros molares deciduos.

En la dentición permanente, esta anomalía es relativamente común, con una prevalencia entre el 3,5–6,5%, excluyendo la agenesia de los terceros molares (Kirzioglu *et al.*, 2005). La agenesia de únicamente los terceros molares tiene una prevalencia entre el 9–37% de la población, y la ausencia del incisivo lateral maxilar es del 0,5–3%. Por otra parte, la oligodoncia tiene una prevalencia en la población del 0,3%. En la dentición decidua, la agenesia es menos común, con una prevalencia del 0,1–0,9% (Larmour *et al.*, 2005).

No obstante, estas anomalías pueden presentar otros rasgos dentales asociados tales como (Brook, 1984; Bacceti, 1998; Kirzioglu *et al.*, 2005; Larmour *et al.*, 2005; Ruiz–Mealin, 2012): (i) agenesia de otros dientes —cuando no se forma un diente, hay mayor tendencia a que no se formen otros—; (ii) retraso generalizado en la formación y erupción dental; (iii) reducción del tamaño dental —existe una estrecha relación entre hipodoncia y microdoncia—; (iv) impactación de los caninos permanentes; (v) malposición dental general; y (vi) tendencia a la simplificación morfológica de los dientes, que se manifiesta por la presencia de incisivos y caninos con formas coniformes y cúspides pequeñas en molares y premolares.

4.2.1.1.2.2. Hipergenesia, hiperdoncia, supernumeración o dientes supernumerarios

La *hiperdoncia* hace referencia a los dientes presentes adicionales o en “exceso” respecto al número determinado por la fórmula dental normal para cada cuadrante —dentición decidua: i–2, c–1, m–2; dentición permanente: I–2, C–1, PM–2, M–3— (Scheid y Weiss, 2012). Su etiología es desconocida aunque estudios epidemiológicos plantean varias teorías. Algunos autores apuntan a un componente hereditario (Sedano y Gorlin, 1969; Stellzig *et al.*, 1997; Gallas y García, 2000). El modo de transmisión hereditaria ha sido objeto de numerosas sugerencias que implican una herencia autosómica dominante, autosómica recesiva, ligada al cromosoma

X o patrones genéticos multifactoriales (Niswander y Sujaku, 1963; Sedano y Gorlin, 1969; Rajab y Hamdan, 2002). Además de un componente hereditario, también se cree que los trastornos del desarrollo son responsables de la desviación en el número de dientes (Brook, 1984). Actualmente se sugiere que el resultado de estas anomalías se debe a una compleja interacción de factores genéticos y los procesos de desarrollo (Jung *et al.*, 2003; Khalaf *et al.*, 2005; Brook *et al.*, 2009).

La hiperdoncia puede ocurrir como un evento aislado o múltiple, de manera unilateral o bilateral en el maxilar y la mandíbula, o asociado a un síndrome o enfermedad (Rajab y Hamdan, 2002; Proff *et al.*, 2006b; Esenlik *et al.*, 2009). Siguiendo la terminología clínica, los dientes supernumerarios se clasifican en tres tipos, en referencia a su situación en la arcada (Rajab y Hamdan, 2002; Proff *et al.*, 2006b; Esenlik *et al.*, 2009): (i) *mesiodens*, localizado entre los dos incisivos centrales maxilares y con forma conoide; (ii) *paramolar*, en su mayoría es como un molar rudimentario localizado en el lado lingual o bucal de un molar; y (iii) *distomolar*, localizado en el lado distal del molar terminal; todos ellos pueden ser una réplica exacta de los dientes normales o variar considerablemente en tamaño y forma (Flint, 1939).

En la dentición permanente la tasa de prevalencia citada en la literatura varía entre el 0,1–3,8%, dependiendo de la población de referencia (Rajab y Hamdan, 2002; Khalaf *et al.*, 2005; Proff *et al.*, 2006b). En la dentición decidua, la prevalencia es menor y se sitúa en torno al 0,3–0,8% (Rajab y Hamdan, 2002; Proff *et al.*, 2006b). Sin embargo, en ambos tipos de denticiones, esta anomalía tiene lugar en el maxilar en un 90% de los casos. Las áreas más comúnmente afectadas por los dientes supernumerarios son el área de los incisivos maxilares, seguido por el área de los terceros molares maxilares y el área de los premolares mandibulares.

No obstante, estas alteraciones pueden presentar otros rasgos dentales asociados tales como (Flint, 1939; Rajab y Hamdan, 2002): (i) desplazamiento en torsión del diente normal, (ii) impactación del diente normal, (iii) fusión del diente supernumerario con un diente adyacente, y (iv) ausencia del diente normal presentando el individuo únicamente el diente supernumerario.

4.2.1.1.3. Anomalías de volumen o tamaño

4.2.1.1.3.1. Microdoncia

El término *microdoncia* es utilizado para describir una disminución del tamaño de un diente respecto a su tamaño normal. Shafer *et al.* (1963) (*citado en* Alexandersen y Nielsen, 1970) dividen la microdoncia en tres tipos: (i) microdoncia que implica un solo diente, (ii) microdoncia relativa generalizada, y (iii) microdoncia verdadera generalizada.

La *microdoncia de un solo diente* es el tipo más común. Los dientes usualmente afectados son los incisivos laterales maxilares y los terceros molares. Estos dientes, frecuentemente también son los más ausentes congénitamente, y en casos de agenesia asimétrica el diente remanente, en general, es de reducido tamaño. La microdoncia de un solo diente puede involucrar al diente completo, a únicamente la corona, o a solamente la raíz (Ufomata, 1988; Bargale y Kiran, 2011).

En la *microdoncia relativa generalizada* el maxilar, la mandíbula y los procesos alveolares están ligeramente agrandados mientras que el tamaño de los dientes está dentro del rango normal de variación —es decir, dentro de los límites de dos veces la desviación estándar a ambos lados de la media aritmética. Este rango incluye el 95% de los dientes de la población, de modo que el tamaño dental está normalmente distribuido.

La *microdoncia verdadera generalizada* implica a todos los dientes. Están correctamente formados pero son más pequeños que dos veces la desviación estándar por debajo del promedio de la población. De acuerdo con Shafer *et al.* (1963) (*citado en* Steinberg *et al.*, 1961), la aparición de microdoncia verdadera generalizada es extremadamente rara y únicamente se ha observado como consecuencia de radiación o tratamiento por quimioterapia durante la odontogénesis, enanismo pituitario y asociado a diversos síndromes (Bargale y Kiran, 2011).

En la dentición permanente, la prevalencia de la microdoncia citada en la literatura es del 0,7–5,2% (Baccetti, 1998; Altug–Atac y Erdem, 2007; Uslu *et al.*, 2009; Gupta *et al.*, 2011; Şener *et al.*, 2011). Estas diferencias porcentuales podrían explicarse no sólo por factores ambientales, sino

también por los criterios de selección de los grupos de estudio, así como por la tasa de evolución (Altug–Atac y Erdem, 2007).

4.2.1.1.3.2. Macrodoncia, megadoncia o megalodoncia

La *macrodoncia* —también conocida como *megadoncia* o *megalodoncia*— es una rara anomalía dental (Dugmore, 2001) que se caracteriza por un aumento excesivo de todas las estructuras del diente (Fuentes y Borie, 2011) y, en algunos casos, puede estar asociada con anomalías morfológicas (Kogon *et al.*, 1984; O'Sullivan, 2000; Dugmore, 2001; Garib y Peck, 2006). Dicha anomalía se puede clasificar del siguiente modo (Dugmore, 2001; Fuentes y Borie, 2011): (i) macrodoncia aislada que afecta a un solo diente, (ii) macrodoncia relativa generalizada, y (iii) macrodoncia verdadera generalizada.

La *macrodoncia aislada de un solo diente* es una condición relativamente poco común. Los dientes usualmente afectados son los premolares y molares mandibulares (Ekman–Westborg y Julin, 1974; Nemes y Alberth, 2006), que involucra al diente completo (Dugmore, 2001).

En la *macrodoncia relativa generalizada* el maxilar y la mandíbula son más pequeños, mientras que el tamaño de los dientes está dentro del rango normal de variación o son ligeramente más grandes. Este tipo de macrodoncia es más común pero está pobremente definida (Dugmore, 2001).

La *macrodoncia verdadera generalizada* implica a todos los dientes. Estos están correctamente formados pero son más grandes que la variación normal del promedio de la población. Su aparición es rara y puede estar asociada con gigantismo pituitario (Rushton, 1937 *citado en* Ekman–Westborg y Julin, 1974; Bricker *et al.*, 2002; Holmes y Tanner, 1976 *citado en* Nemes y Alberth, 2006; Purkait, 2011).

Los dientes usualmente afectados son los incisivos y caninos (Colby y Kerr, 1961; Peker y Kayaoglu, 2009; Almandey *et al.*, 2010), aunque también se ven afectados los premolares y molares mandibulares (Ekman–Westborg

y Julin, 1974; Nemes y Alberth, 2006; Fuentes y Borie, 2011). En términos generales, la prevalencia de la macrodoncia es del 1,1% (Brook, 1984; O'Sullivan, 2000) en la dentición permanente.

4.2.1.1.4. Anomalías de forma

4.2.1.1.4.1. Cúspides y tubérculos accesorios

Las *cúspides y tubérculos accesorios* son pequeñas proyecciones de esmalte adicionales, que pueden surgir a consecuencia del desarrollo de una hiperplasia localizada. Pueden aparecer en cualquier localización, ya sea en dentición decidua como permanente.

El *talón cuspídeo* es una pequeña proyección en la superficie lingual o bucal de los dientes anteriores permanentes maxilares y mandibulares. Morfológicamente está bien delimitada y se extiende, al menos, hasta la mitad de la distancia entre la unión amelocementaria y el borde incisal (Abbott, 1998). El tamaño de la cúspide es variable; puede ser pequeña como un alargamiento del cíngulo, o grande, extendiéndose más allá del borde incisal (Oredugba, 2005; Sumer y Zengin, 2005). La prevalencia del talón cuspídeo es baja, con una incidencia de entre el 0,06–8%, dependiendo de la población analizada (Abbott, 1998; Tsai y Chang, 2003; Oredugba, 2005).

El *tubérculo de Carabelli* es una proyección del esmalte localizada en la superficie mesiolingual de los molares maxilares —sobre la superficie lingual del protocono— (Scott y Turner II, 1997).

El *parastilo* es la proyección que se localiza en la superficie mesiobucal de los molares maxilares —sobre la superficie bucal del paracono. El *protostílido* es la proyección homóloga, pero localizada en los molares mandibulares (Scott y Turner II, 1997; Weets, 2009).

4.2.1.1.4.2. Perlas y extensiones del esmalte

El esmalte, que normalmente está restringido a las coronas dentales, se puede desarrollar de forma ectópica sobre la superficie de la raíz, ya sea como perlas o proyecciones de esmalte.

Las *perlas del esmalte* consisten en pequeños y redondeados nódulos de esmalte que se desarrollan cercanos a la unión amelocementaria. Esta anomalía parece estar causada por el fallo localizado de la vaina epitelial de Hertwig para separarse de la dentina. El contacto prolongado con la dentina, presumiblemente, induce a este epitelio odontogénico a secretar esmalte —aunque en cantidad limitada—, al tiempo que evita la deposición normal de cemento por los cementoblastos adyacentes (Blieden, 1999; Risnes *et al.*, 2000; Chan *et al.*, 2010).

Si la amelogénesis no finaliza después de que el esmalte de la corona haya sido depositado, el órgano del esmalte puede continuar produciéndolo sobre la dentina radicular. Este esmalte adicional se proyecta en la furca de los dientes multiradiculares y forma las denominadas *extensiones del esmalte*. Estas son depósitos ectópicos de esmalte que sobrepasan la unión amelocementaria a nivel de la furca de los dientes multiradiculares (Blieden, 1999; Risnes *et al.*, 2000; Chan *et al.*, 2010).

4.2.1.1.4.3. Hiper cementosis

Clínicamente existe una íntima relación entre pulpa, dentina y esmalte. Dicha relación hace que cualquier estímulo tenga repercusión directa sobre la pulpa, de modo que esta busca la manera de defenderse ante ellos y recurre a mecanismos de protección tales como una reacción inflamatoria, deposición de dentina terciaria, modificaciones de naturaleza degenerativa o hiper cementosis.

La *hiper cementosis* es la formación secundaria de cemento que produce un engrosamiento anormal de la raíz dental. Esta puede ser difusa o circunscrita, y afectar a todos los dientes de la dentición o estar limitada a un solo diente (Siguas y Castro, 2008).

La etiología es desconocida, aunque suele estar asociada a trastornos inflamatorios periapicales, displasia cemento-ósea periapical, enfermedades sistémicas —por ejemplo, enfermedad de Paget, acromegalia y gigantismo—, disfunción metabólica, bruxismo y a dientes con lesiones traumáticas incisales/oclusales o que se han fracturado (Siguas y Castro, 2008; Nelson y Ash, 2010; Kohli *et al.*, 2011).

La hipercementosis de las regiones apicales de los dientes se ha atribuido a la presencia de fuerzas oclusales excesivas —como el bruxismo— y fuerzas excesivas por ortodoncia, de modo que aumenta el área superficial de la raíz y permite la inserción de un mayor número de fibras periodontales; así, el diente puede resistir mejor un aumento en la carga funcional. Esta puede ocurrir de tres formas diferentes: *(i)* crecimiento nodular del tercio apical de la raíz, *(ii)* presentación en forma de espigas creadas por la fusión de cementículos que se adhieren a la raíz, y *(iii)* por calcificación de las fibras periodontales en los sitios de inserción en el cemento (Morales y Bolaños, 2008; Kohli *et al.*, 2011).

4.2.1.1.5. Anomalías de posición

4.2.1.1.5.1. Apiñamiento dental

El término *apiñamiento dental* hace referencia a la disposición de los dientes de modo que unos quedan encima de otros, y se provoca así una incorrecta alineación entre ellos.

El apiñamiento más frecuente es el de los dientes anteroinferiores, que es una malposición dental de etiología multifactorial (Richardson, 1989; Türkkahraman y Sayin, 2004) en la que intervienen diversos factores como la herencia, hábitos no alimentarios, la dieta, el crecimiento facial, cambios funcionales, y la longitud y anchura de las arcadas. Se ha sostenido que la presencia de los terceros molares mandibulares puede generar una fuerza anterior o movimiento mesial de los dientes posteriores, con una remodelación de la mandíbula, que provoca la separación en los puntos de contacto, lo cual trae como consecuencia el apiñamiento de los incisivos mandibulares (Richardson, 1989; Harradine *et al.*, 1998). Sin embargo, las

dudas y controversias aun existen en cuanto a la participación del tercer molar mandibular y su influencia en esta situación (Lindauer *et al.*, 2007).

En la revisión realizada por Beeman (1999), se establece una relación entre el tercer molar mandibular y el apiñamiento dental anteroinferior, que implicaría la exodoncia de este molar para alcanzar una oclusión “ideal”. Mientras, Harradine *et al.* (1998) demostraron la ausencia de relación positiva entre tales variables, resultado que apoya el planteamiento de Proffit (2001), quien menciona que el apiñamiento también se observa en individuos con ausencia de terceros molares, por lo que la presencia de estos no es fundamental para que exista tal apiñamiento. Características de esta controversia son analizadas también por Lindauer *et al.* (2007).

La prevalencia de esta situación se sitúa en torno al 30–48,3% (Moorrees y Reed, 1954; Buschang y Shulman, 2003), dependiendo de la población analizada. Sin embargo, Canut (1992) (*citado en Gutiérrez et al.*, 2009) sugiere que la proporción de apiñamiento puede ir desde el 50% —en la población general— hasta el 90% —en la población que acude a tratamientos dentales.

4.2.1.1.5.2. Rotaciones o giroversiones

La evaluación de las inclinaciones en el eje axial radica en su importancia sobre el equilibrio y la armonía dentofacial (Downs, 1948, 1949). Sin embargo, contrariamente a la evaluación meticulosa del apiñamiento dental y el tamaño de las arcadas, el estudio de las rotaciones no ha sido objeto de un minucioso análisis. Aunque en una arcada dental con apiñamiento a menudo están presentes las rotaciones, en casos de exceso de espacio las rotaciones también pueden ocurrir (Vermeulen *et al.*, 2012).

El conocimiento referente a la rotación dentaria se basa principalmente en alteraciones de los dientes permanentes tras su erupción. Destacan las investigaciones llevadas a cabo por Downs (1948, 1949) sobre la evaluación del desequilibrio y la desarmonía dentofacial. Sus

estudios estaban basados en la inclinación axial de los dientes anteriores, los cuales, sin duda, influyen en el perfil de la cara. También hay que destacar los estudios de Marshall–Day (1933) y Salzmann (1940) sobre la evaluación de las rotaciones en los dientes posteriores. Ellos demostraron que la pérdida de uno o varios molares permanentes producen una desviación anormal de los dientes adyacentes y, por consiguiente, una maloclusión. Diferentes factores como hábitos no alimentarios, factores mecánicos, locales o del medio ambiente han sido citados como agentes etiológicos de las rotaciones poseruptivas (Kim *et al.*, 1961).

No obstante, la investigación de Kim *et al.* (1961) reveló que la rotación también sucede en la etapa preeruptiva. De este modo, la desviación del trayecto de erupción de los dientes permanentes, como consecuencia de una lesión traumática o alteración patológica, se designa como una perturbación anterior a la erupción (Ash, 1957). Así, la rotación de los dientes permanentes se puede dividir en dos categorías en relación con los factores etiológicos: (i) la rotación como consecuencia de perturbaciones *poseruptivas*, y (ii) los causados por perturbaciones *preeruptivas*. Si estas perturbaciones preeruptivas son significativas en la alteración del trayecto eruptivo de los incisivos permanentes, es posible que condiciones similares puedan influir en la erupción de los dientes posteriores permanentes.

Hay diversos factores que contribuyen a la rotación dental en la fase preeruptiva de emergencia del diente permanente, de entre los que destacan: (i) la retención prolongada del diente deciduo más allá del tiempo normal de exfoliación —siendo factores responsables la reabsorción incompleta de las raíces de los dientes deciduos y la falta de coordinación entre el proceso de reabsorción de las raíces de los dientes deciduos y el proceso de erupción de los sucesores permanentes (Morgan, 1938 *citado en* Kim *et al.*, 1961)—; (ii) la reabsorción radicular asimétrica de los molares deciduos; (iii) la implicación patológica de las raíces de los dientes deciduos; y (iv) la pérdida prematura del primer molar permanente, previa a la erupción de los premolares adyacentes (Kim *et al.*, 1961). Lógicamente, estas condiciones pueden ser diferenciadas en entidades separadas que afectan a la erupción del diente.

La rotación es una anomalía poco frecuente, siendo más común en el segundo premolar maxilar, y algunas veces, en los incisivos, el primer premolar o el segundo premolar mandibulares (Scheid y Weiss, 2012). Un diente puede girar sobre su eje en torno a los 3–20°, llegando incluso a alcanzar los 180° (Scheid y Weiss, 2012; Vermeulen *et al.*, 2012). A modo ilustrativo, en la población india analizada por Gupta *et al.* (2001), la prevalencia de las rotaciones es del 10,24%. Los segundos premolares mandibulares son los más frecuentes (2,14%), seguido por los primeros premolares mandibulares (1,69%) y los incisivos centrales maxilares (1,60%).

4.2.1.1.6. Anomalías de unión

4.2.1.1.6.1. Fusión y geminación

Algunas anomalías dentarias están definidas con precisión, pero dentro de las anomalías de unión hay cierta confusión entre diferentes entidades clínicas, sobre todo a la hora de diferenciar entre la *fusión* y la *geminación* (Duncan y Helpin, 1987). Para definir este proceso se utilizan también otros términos tales como diente doble —del inglés *double teeth*— o diente gemelo —del inglés *dental twinning*— para describir estas anomalías (Hitchin y Morris, 1966; Killian y Croll, 1990a,b; Bhargava *et al.*, 2012). Tradicionalmente se utilizaba el término geminación como término “universal” para describir la fusión y la geminación (Duncan y Helpin, 1987), pero actualmente estas son dos entidades completamente diferenciadas.

La *fusión* es una anomalía anatómica dentaria que consiste en la unión embriológica o en periodos preruptivos de dos o más gérmenes dentarios adyacentes por medio de dentina, con el resultado de un diente único. Las cámaras pulpares y los conductos radiculares pueden estar unidos, aunque generalmente los dientes fusionados presentan dos cámaras pulpares independientes —que depende de lo avanzado del desarrollo en el momento de la unión (Hashim, 2004; Radi *et al.*, 2004). Los dientes afectados erupcionan ya fusionados, efectuándose la fusión a lo largo de los dientes situados en el mismo plano, pudiendo ser total, o limitada a la corona o a la raíz (Radi *et al.*, 2004). La morfología en los

dientes fusionados puede ser normal, con las variaciones derivadas del proceso de fusión.

La fusión se da con mayor frecuencia en la dentición decidua en comparación con la dentición permanente (Chen y Wang, 1990). Según diversos autores, ocurre con más frecuencia en incisivos mandibulares, aunque otros afirman que generalmente afectan a los incisivos maxilares, ya sea como unión de un incisivo normal y un lateral supernumerario. En la literatura se establece una clara predilección de localización en las zonas anteriores de las arcadas, involucrando con mayor frecuencia los incisivos y los caninos (Duncan y Helpin, 1987; Scheid y Weiss, 2012), con rara afectación de los premolares y molares (Chen y Wang, 1990). Son numerosos los estudios de fusión dentaria que implican un diente supernumerario unido con un diente adyacente, como la fusión de un tercer molar mandibular y un cuarto molar (Hemmig, 1979; López *et al.*, 2008; Ferreira–Junior *et al.*, 2009), o la fusión de un incisivo maxilar y un diente anterior supernumerario (Powell, 1981; Hashim, 2004; Scheid y Weiss, 2012).

La *geminación* se define como un único germen dentario que intenta dividirse, que da como resultado un diente con una única raíz con un conducto radicular común y una gran corona bífida (Alves *et al.*, 2010). Por lo tanto, la geminación es el resultado de la división de un diente en formación (Scheid y Weiss, 2012). Ocurre con más frecuencia en la dentición decidua que en la dentición permanente y en la región de los incisivos maxilares y caninos (Alves *et al.*, 2010; Scheid y Weiss, 2012).

La etiología y patogénesis de estas anomalías de unión no están claras (Hitchin y Morris, 1966), aunque se sugiere la implicación de factores evolutivos, traumáticos, inflamatorios y ambientales que hayan afectado a ambos folículos dentarios (Riesenberger y Killian, 1990; Bhargava *et al.*, 2012; Sekerci *et al.*, 2011). La etiología exacta no puede ser determinada por la dificultad para establecer las circunstancias embriológicas, ya que estas alteraciones resultan de acontecimientos anormales en el desarrollo embrionario del diente. No obstante, existe cierto grado de acuerdo en la literatura acerca de un posible componente hereditario para estas anomalías de unión (Hitchin y Morris, 1966; Bhargava *et al.*, 2012), con un

probable patrón hereditario autosómico dominante y bajo grado de penetrancia (Hitchin y Morris, 1966).

Se han asociado otras posibles anomalías dentarias y no dentarias con este tipo de defectos, entre ellos los dientes supernumerarios, hipodoncia, incisivos laterales permanentes maxilares conoides, *dens in dente*, alteraciones en las uñas y sindactilia (Killian y Croll, 1990a; Ferreira–Junior *et al.*, 2009).

La prevalencia de las anomalías de unión, en general, es del 0,1–0,9% en la dentición decidua, y del 0–0,2% en la permanente (Duncan y Helpin, 1987; Sekerci *et al.*, 2011).

El diagnóstico diferencial entre fusión y geminación es difícil, y posiblemente académico (Hitchin y Morris, 1966; Killian y Croll, 1990a,b; Riesenberger y Killian, 1990; López *et al.*, 2008). Algunos autores sugieren contar los dientes como una ayuda en el diagnóstico: en la fusión suele haber un diente menos de lo normal al contar los de la arcada, si el diente afectado se cuenta como uno solo (Kelly, 1978). Si se le da un valor doble al diente fusionado, se obtendría un total correcto. Por el contrario, y según este método, al contar los dientes en un caso de geminación el resultado sería un número normal de dientes. Este método puede hacer difícil el diagnóstico diferencial entre fusión y geminación cuando hay una fusión entre un diente normal y un diente supernumerario, siendo la apariencia en este caso similar a la de la geminación (Chen y Wang, 1990; Bhargava *et al.*, 2012). Sin embargo, raramente una fusión se presenta como una gran corona bífida con una sola cámara pulpar, situación que dificulta el diagnóstico diferencial respecto a la geminación. Kelly (1978) sugirió que en la geminación las dos mitades de las coronas unidas son usualmente imágenes especulares, en contraste con la fusión, que se manifiesta con una diferencia notable entre las dos mitades de la corona. Dependiendo de la fase en que se unan los gérmenes dentarios, la fusión puede ocurrir durante el desarrollo del esmalte, la dentina o el cemento. En el último caso se utiliza el término *concrecencia*. También se debe considerar la macrodoncia en el diagnóstico diferencial en los casos de geminación o fusión completa, si bien las diferencias anatómicas entre los tres supuestos, unidas a los hallazgos radiológicos suelen facilitar el diagnóstico diferencial.

4.2.1.1.7. Anomalías de estructura

4.2.1.1.7.1. Traumatismos

Las lesiones traumáticas hacen referencia a las lesiones externas e internas de los tejidos dentarios y peridentarios, resultantes del desequilibrio entre la estabilidad del diente y las fuerzas externas que lo afectan.

La unión amelodentinaria desempeña un papel fundamental en la resistencia a la propagación de los traumatismos *antemortem* en los dientes (Lin y Douglas, 1994; Xu *et al.*, 1998; Marshall *et al.*, 2001; Dong y Ruse, 2003). Es una estructura compleja y crítica que une el duro y quebradizo esmalte con la blanda dentina. La unión amelodentinaria es 5–10 veces más resistente que el esmalte pero un 75% menos dura que la dentina (Imbeni *et al.*, 2005); esto proporciona la integridad biomecánica del diente, ya que une estos tejidos calcificados estructuralmente diferentes (Lin y Douglas, 1994; Marshall *et al.*, 2001). *In vivo*, los patrones de propagación de la fractura se inician desde la superficie externa del esmalte hacia la unión amelodentinaria, que disipa una gran cantidad de fuerza antes de permitir que las fracturas se propaguen a la dentina, o incluso detienen completamente la fractura antes de que penetre en ella (Lin y Douglas, 1994; Xu *et al.*, 1998; Dong y Ruse, 2003; Hughes y White, 2009).

Cuando pueden ser identificadas lesiones traumáticas *antemortem*, estas pueden ser un indicador de especial importancia en la reconstrucción y más amplia comprensión del comportamiento de las poblaciones —por ejemplo, la ablación dental y otras modificaciones dentales, como el limado y las incrustaciones, pueden reflejar prácticas culturales; otras formas de lesiones traumáticas dentales, como la avulsión o fracturas de la corona y/o raíz, pueden indicar accidentes o violencia intencional— (Milner y Larsen, 1991; Alvrus, 1997; Ortner, 2003; Lukacs, 2007; Viciano *et al.*, 2012).

Con respecto a la causa de las lesiones traumáticas dentales, Glendor (2009), en una revisión de la literatura científica, destaca que durante los últimos 30 años el número de etiologías de las lesiones traumáticas dentales se ha incrementado dramáticamente y actualmente cubre un amplio espectro de variables, que incluyen (*i*) factores orales

predisponentes —por ejemplo, entrecruzamiento horizontal con protrusión de los dientes y la cobertura insuficiente del labio—; (ii) factores ambientales —por ejemplo, condiciones ambientales peligrosas que facilitan las caídas y colisiones—; (iii) el comportamiento humano —estados de estrés emocional—, así como otros factores como las (iv) limitaciones físicas y (v) un uso inadecuado de los dientes —se ha observado la presencia de fracturas del esmalte a nivel de las superficies incisales/oclusales en forma de desprendimiento de pequeñas lascas (*chipping*), que se consideran como una forma de abrasión relacionada con el tipo de dieta o un uso extramasticatorio de los dientes— (Bonfiglioli *et al.*, 2004; Scott y Winn, 2011). Por otra parte, las distintas causas de lesiones traumáticas dentarias también dependerán de una serie de factores, que incluyen el tipo de población, grupo de edad, cultura, y región en el mundo.

Las lesiones traumáticas dentarias se presentan de forma más o menos habitual en todas las poblaciones y en todas las épocas, afectando a un 20–25% de la población actual (Andreasen y Andreasen, 1994).

4.2.1.1.7.2. Dientes de Hutchinson y molares “en mora”

La sífilis es una infección producida por la bacteria espiroqueta *Treponema pallidum*, cuyos principales factores de riesgo tradicionalmente asociados para su adquisición incluyen la pobreza, toxicomanía, prostitución e infección por VIH. Respecto a la patogénesis, el contacto sexual es el mecanismo más importante de transmisión fuera del periodo fetal–neonatal (Woods, 2005). En el periodo fetal–neonatal la infección se puede adquirir vía hereditaria o congénita (Burke, 1926; Woods, 2005).

La sífilis congénita ocurre cuando *T. pallidum* cruza la placenta desde la madre al feto —la madre infectada puede transmitir la sífilis por vía transplacentaria a partir del cuarto mes de gestación, pasando las espiroquetas por vía linfática o venosa al feto—, o cuando el recién nacido entra en contacto con lesiones infecciosas durante el parto (Burke, 1926; Woods, 2005). En este caso, los dientes del niño en ambas denticiones pueden adquirir formas anómalas.

Hillson *et al.* (1998) realizaron una revisión de los defectos característicos de los dientes relacionada con la sífilis congénita, en la que destacaron la presencia de las siguientes anomalías en la dentición permanente: (i) incisivos de Hutchinson, (ii) caninos permanentes hipoplásicos, (iii) molares de Moon, y (iv) molares “en mora”.

Los *incisivos de Hutchinson*, se observan principalmente en los incisivos centrales permanentes maxilares, pero a veces también aparecen en algunos de los incisivos centrales o laterales permanentes mandibulares —nunca en los incisivos laterales permanentes maxilares o caninos—. Se caracterizan por un borde incisal reducido, con las superficies mesial y distal de la corona que sobresalen por debajo de él, y marcado por una muesca de forma variable. Se dice que estos incisivos tienen forma de “destornillador”, ya que son anchos a nivel cervical y estrechos a nivel incisal.

Los caninos permanentes maxilares y mandibulares pueden presentar un defecto hipoplásico muy marcado en forma de surco alrededor de la punta de la cúspide.

Los *molares de Moon* solo afectan a los primeros molares maxilares y mandibulares permanentes. Todas las cúspides están anormalmente reducidas, lo que produce un área oclusal estrecha respecto a la protuberancia de los lados de la corona. Es decir, mientras el molar normal tiene su diámetro más pequeño a nivel cervical y su mayor anchura a nivel de las cúspides, en los molares de Moon es a la inversa: la base del diente tiene un diámetro mayor.

También los *molares “en mora”* solo afectan a los primeros molares permanentes. Se caracterizan por mostrar un marcado defecto hipoplásico, produciendo múltiples tubérculos pequeños con escaso desarrollo que afectan a la base de todas las cúspides. Debido a que las superficies oclusales adquieren una morfología que imita a la superficie de las moras, estos molares se denominan *molares “en mora”* o *molares moriformes*.

La observación de anomalías en la dentición decidua es más problemática, debido a que los defectos son mucho menos comunes en estos dientes. La única característica distintiva es la aparición de defectos

hipoplásicos en forma de oquedades alrededor de la base de las cúspides en los segundos molares deciduos (Hillson *et al.*, 1998).

4.2.1.1.7.3. Amelogénesis imperfecta

La *amelogénesis imperfecta* engloba a un grupo de desórdenes hereditarios heterogéneos clínica y genéticamente que afectan a la calidad y cantidad del esmalte; se observan en dientes deciduos y permanentes. Aunque el tejido que se ve más afectado es el esmalte, en algunos individuos se observan otras manifestaciones dentales, orales y extraorales (Crawford *et al.*, 2007).

Debido a su heterogeneidad clínica y genética, existen numerosas clasificaciones cada vez más complejas que se basan en una combinación del fenotipo, la forma de herencia y los defectos moleculares y bioquímicos —con la limitación de que estos últimos no siempre se conocen (Hart *et al.*, 2002; Aldred *et al.*, 2003). Actualmente, la clasificación más utilizada a nivel general es la propuesta por Witkop CJ Jr en 1989 (Witkop Jr, 1989), que divide la amelogénesis imperfecta en cuatro tipos basados principalmente en el fenotipo (Gadhia *et al.*, 2012): (i) forma *hipoplásica*, (ii) forma *hipomadurativa*, (iii) forma *hipocalcificada* y (iv) forma *hipoplásica–hipomadurativa asociada con taurodontismo*. Estos cuatro tipos se dividen a su vez en 15 subtipos en función tanto del fenotipo como, secundariamente, del modo de herencia. Sin embargo, pese a que la amelogénesis imperfecta se clasifica por alguna de las formas anteriores, con frecuencia esas características coexisten en el mismo individuo (Crawford *et al.*, 2007).

En la *formas hipoplásicas* predomina la deficiencia en el espesor del esmalte —que puede ser más o menos fino—, mostrando además oquedades y otras irregularidades. No obstante, se mantiene la dureza y transparencia del esmalte.

En las *formas hipomadurativas* el esmalte es de espesor normal pero a veces se observan manchas blancas más o menos opacas que en los casos más leves casi pasan desapercibidas. El esmalte es más blando de lo normal

y vulnerable al desgaste de los dientes, pero no tan grave como en las formas hipocalcificadas.

En las *formas hipocalcificadas* el esmalte tiene un espesor normal pero es débil y quebradizo, rugoso y presenta alteraciones del color. Los dientes son muy susceptibles a los efectos de la atrición, por lo que sus cúspides suelen aparecer desgastadas.

En las *formas hipoplásicas-hipomadurativas asociadas con taurodontismo* la apariencia del esmalte es una mezcla entre las formas hipoplásicas e hipomadurativas. Además, los dientes tienen un agrandamiento de la cámara pulpar y la furca está situada más hacia la región apical que en condiciones normales.

Se asocia la amelogénesis imperfecta con otras manifestaciones dentales —como son el retraso de la erupción dentaria, reabsorción de la corona de los dientes sin erupcionar, reabsorción de la raíz, raíces cortas, microdoncia, taurodontismo, *dens in dente*, ausencia congénita de dientes, calcificaciones pulpares, apiñamiento dental, gingivitis y periodontitis— (Collins *et al.*, 1999; Poulsen *et al.*, 2008), y craneofaciales —como son las sobremordidas, y los entrecruzamientos horizontales y verticales— (Poulsen *et al.*, 2008), así como un retraso dental y óseo respecto a la edad cronológica del individuo afectado (Aren *et al.*, 2003).

La prevalencia varía ampliamente en la literatura, dependiendo sobre todo de las poblaciones en las que se han efectuado los estudios epidemiológicos. De este modo, los valores oscilan entre el 0,012% en un estudio sobre población de Israel (Chosack *et al.*, 1979), el 0,015% en población mexicana (Sedano *et al.*, 1989), el 0,10% en población de Argentina (Sedano *et al.*, 1975 citado en Gadhia *et al.*, 2012), el 0,14% en Suecia (Bäckman y Holm, 1986 citado en Witkop Jr, 1989), y hasta el 0,43% en Turquía (Altug-Atac y Erdem, 2007).

4.2.1.2. Anomalías craneomaxilofaciales

Las anomalías dentarias han sido objeto de minuciosos análisis. Sin embargo, aunque se han establecido de forma precisa diversas formas anómalas, estas, salvo raras excepciones, únicamente han sido descritas sin una evaluación de la frecuencia con que ocurren en relación con diversas anomalías craneofaciales.

A continuación se exponen cuatro tipos de patologías que afectan a la estructura craneofacial y dental, que han sido evaluadas durante el transcurso del presente estudio.

4.2.1.2.1. Gigantismo

El *gigantismo hipofisario* es una rara enfermedad endocrina causada por el exceso de secreción de la hormona del crecimiento por parte de la adenohipófisis durante la infancia, que provoca la estimulación prolongada en las placas de crecimiento endocondral. Durante este periodo de crecimiento las líneas epifisarias no se han cerrado todavía y los huesos siguen creciendo en longitud, presentando los sujetos afectados un crecimiento desmesurado en la estatura, así como cambios degenerativos asociados (Thews *et al.*, 1983; Netter, 2006).

La secreción continua de exceso de la hormona del crecimiento durante la edad adulta da lugar a la *acromegalia*. Una vez transcurrido el cierre de las líneas epifisarias, esta condición impide cualquier crecimiento ulterior de los huesos en longitud, siendo solo posible el crecimiento óseo aposicional (Thews *et al.*, 1983; Netter, 2006). Los cambios esqueléticos más característicos son un crecimiento desproporcionado de los huesos del cráneo, la mandíbula, los cuerpos vertebrales, las manos y los pies (Thomson, 1890; Cunningham, 1903; Geddes, 1911; Resnick, 1988; Sheaves, 1999; Mulhern, 2005; Ayuk y Sheppard, 2006).

En el caso de la estructura facial, esta enfermedad endocrina conduce a la presencia de rasgos toscos, que se reflejan sobre todo en la protrusión de la mandíbula y en la zona supraorbitaria (Ayuk y Sheppard, 2006). Con

respecto a la cavidad oral, el gigantismo produce un incremento en el espesor y longitud de la mandíbula, maloclusión de clase III, amplios espacios interdentes, gingivitis, periodontitis, incremento de la deposición de cemento sobre las raíces de los dientes —hipercementosis—, macrodoncia verdadera generalizada y erupción prematura de los dientes (Rushton, 1937 citado en Ekman–Westborg y Julin, 1974; Bricker *et al.*, 2002; Holmes y Tanner, 1976 citado en Nemes y Alberth, 2006; Purkait, 2011).

4.2.1.2.2. Hidrocefalia

La *hidrocefalia* es una patología que se caracteriza por la acumulación de líquido cefalorraquídeo en los ventrículos laterales del cerebro, dando como resultado una progresiva dilatación ventricular (Mori *et al.*, 1995) y un crecimiento excesivo del cráneo.

La hidrocefalia congénita puede ser sindrómica, cuando se asocia con otras anomalías congénitas —trisomías y síndromes. Puede ser no sindrómica cuando se asocia con defectos del tubo neural —espina bífida—, infecciones intrauterinas —toxoplasmosis—, hemorragia intraventricular, o factores genéticos —ligada al cromosoma X y de herencia autosómica recesiva—, y malformaciones del sistema nervioso central (Schrander–Stumpel y Fryns, 1998; Williams, 2008; Williams *et al.*, 2008). Clínicamente, puede afectar a los individuos a una edad temprana; puede ser fetal, congénita o adquirida en época adulta como consecuencia de un trauma (Mori *et al.*, 1995).

Como características orales destacan una asimetría facial y maloclusión, que podrían ser el resultado de la fusión prematura de las suturas craneales —craneosinostosis— (Vilan Xavier *et al.*, 2008). Otra característica oral de los niños con hidrocefalia es la maduración de sus dientes, que parece que se adelanta en las etapas iniciales de la pubertad y se retrasa durante las etapas finales (Pirttiniemi *et al.*, 2004), así como una mayor predisposición a adquirir placa dental.

De Morais Gallarreta *et al.* (2010), estudiaron la salud oral de niños con discapacidad. Debido a que tienden a no limpiar sus dientes con regularidad, tienen mayor probabilidad de desarrollar una biopelícula⁶ en la cavidad oral, con una alta prevalencia de dientes cariados y una baja prevalencia de dientes restaurados. Son varios los factores que pueden contribuir a estos problemas en esta población, tales como una dieta rica en carbohidratos, pobre higiene bucal, el uso diario de medicamentos que contienen sacarosa, y la falta de servicios de cuidado dental (De Queiroz *et al.*, 2009; De Morais Gallarreta *et al.*, 2010).

Por otro lado, Cohan (1953, 1954) y Knudsen (1967) llevaron a cabo experimentos sobre embriones de rata con hidrocefalia inducida por hipervitaminosis A. Gracias a estas investigaciones, Knudsen (1967) demostró la presencia de anomalías dentarias, siendo la agenesia de los gérmenes de los incisivos y los molares las anomalías más frecuentes. También observó la presencia de fusiones dentales, así como gérmenes dentales supernumerarios.

La incidencia de la hidrocefalia es del 0,04–0,80%, si se tienen en cuenta nacimientos y mortinatos (Schrandt–Stumpel y Fryns, 1998).

4.2.1.2.3. Anencefalia

El *tubo neural* es la estructura embrionaria que va a dar lugar al cerebro y la médula espinal. Este se cierra a medida que el par de pliegues neurales llegan hacia la línea media dorsal, se adhieren entre sí y se fusionan las células a partir de ambos. El cierre del tubo neural en humanos se inicia en varios lugares a lo largo del eje anteroposterior, y se pueden producir diferentes defectos cuando varias partes del tubo fallan en el cierre (Gilbert, 2005). Por lo tanto, los *defectos del tubo neural* son un grupo

⁶ Una biopelícula o *biofilm* es la acumulación heterogénea de una comunidad microbiana organizada, rodeada por una matriz intercelular de polímeros de origen salival y microbiano. Estos microorganismos pueden adherirse sobre la superficie de los dientes, reconstrucciones, prótesis e implantes. Su presencia está asociada a la salud oral, pudiendo causar caries y enfermedad periodontal —tanto gingivitis como periodontitis— (Serrano–Granger y Herrera, 2005; Zijng *et al.*, 2010).

heterogéneo y complejo de anomalías del sistema nervioso central que se encuentran entre las malformaciones congénitas más frecuentes en humanos.

Estas anomalías se producen durante la embriogénesis temprana —aproximadamente a la cuarta semana de gestación—, secundaria a un fallo en el desarrollo y cierre del tubo neural, aunque se ha propuesto que algunos de estos defectos pueden originarse posterior a la formación del tubo neural con una ruptura ulterior del neuroporo.

Se emplean varios criterios de clasificación para estas anomalías. Uno de ellos está basado en su localización, de modo que se relaciona directamente con el mecanismo embriopatológico y clasifica los defectos del tubo neural en: (i) *espinales* y (ii) *craneales*.

Los *defectos espinales* son consecuencia de un fallo en el cierre de las regiones posteriores del tubo neural en el día 27 de gestación —o por la ruptura del neuroporo posterior poco tiempo después—, dando como resultado una anomalía denominada *espina bífida*. La espina bífida es una exposición de la raíz de la médula espinal al líquido amniótico con el consiguiente deterioro de las mismas. Su severidad dependerá de cuánto de la médula espinal ha quedado expuesta (Gilbert, 2005).

Los *defectos craneales* son consecuencia de un fallo en el cierre de las regiones anteriores del tubo neural —o por la ruptura del neuroporo anterior poco tiempo después—; dan como resultado una anomalía letal denominada *anencefalia* (Gilbert, 2005).

Estos defectos, a su vez, pueden subclasificarse morfológicamente de acuerdo a la apariencia externa y su composición estructural. Es de destacar que el tubo neural, durante su desarrollo, está rodeado de tejidos embrionarios que darán origen a las estructuras óseas y blandas adyacentes. Por lo tanto, alteraciones en su morfogénesis se acompañarán invariablemente de anomalías en el cráneo, vértebras y piel, entre otras estructuras.

La *anencefalia* es una anomalía en el desarrollo del telencéfalo y del cerebro medio (Chatzipapas *et al.*, 1999), que degenera a consecuencia del

continuo contacto con el fluido amniótico (Gilbert, 2005), y se caracteriza por la ausencia de la bóveda craneana, hemisferios cerebrales y estructuras diencefálicas, y su sustitución por una masa neurovascular amorfa y plana (Toi y Sauerbrei, 2000).

La anencefalia es el resultado final de la continuación y progreso de la misma anomalía, cuyo proceso es denominado *secuencia acrania–exencefalia–anencefalia*. La secuencia se inicia con la ausencia de la bóveda craneana —*acrania*—, pero con un completo y anormal desarrollo del cerebro, y una posterior exposición de los hemisferios cerebrales al líquido amniótico —*exencefalia*. Posteriormente, tras una prolongada exposición del encéfalo en desarrollo al líquido amniótico, tiene lugar la desaparición del tejido cerebral —*anencefalia*— como consecuencia de traumas químicos *in utero* (Johnson *et al.*, 1997; Chatzipapas *et al.*, 1999; Toi y Sauerbrei, 2000; Matsumoto *et al.*, 2002; Juárez *et al.*, 2011).

Los defectos del tubo neural, en general, al igual que la mayoría de las deformaciones congénitas, son un grupo de afecciones de etiología multifactorial, producto de la interacción de factores genéticos y ambientales. Los factores genéticos actúan en un sistema poligenético, en el que se tienen que considerar la heredabilidad, los riesgos de recurrencia así como la frecuencia de consanguinidad y las variaciones raciales. Como agentes etiológicos destacan los factores ambientales —como serían las infecciones virales—, los agentes físicos —como la hipertermia—, la deficiencia o alteraciones del metabolismo del ácido fólico, así como la exposición a diversas sustancias químicas (Juárez *et al.*, 2011).

La prevalencia se sitúa en el 0,1% de los nacimientos (Toi y Sauerbrei, 2000).

Se han expresado diferentes opiniones con respecto a los cambios en los componentes maxilofaciales cuando se produce la anencefalia. Entre otros, se han descrito fisura palatina (Marakoglu *et al.*, 2004, Rittler *et al.*, 2008) y prognatismo mandibular (Trenouth, 1989). Pero fueron Cohlán (1953, 1954) y Knudsen (1965a,b,c, 1966a,b) quienes desarrollaron experimentos sobre embriones de rata con exencefalia y anencefalia inducida por hipervitaminosis y, gracias a estas investigaciones, demostraron la presencia de cambios en las estructuras maxilofaciales, así

como la presencia de anomalías dentarias Knudsen (1965a,b,c, 1966a,b), siendo la agenesia de los gérmenes de los incisivos y los molares las más frecuentes. También observó la presencia de fusiones dentales, así como gérmenes dentales supernumerarios.

4.2.1.2.4. *Fisura palatina o paladar hendido*

La *fisura palatina o paladar hendido* es una malformación congénita debida a una fusión insuficiente de las apófisis palatinas durante el desarrollo embriológico facial que tiene lugar entre la séptima y decimosegunda semana de gestación. Este defecto maxilofacial puede producir una fisura completa, incompleta o submucosa del paladar (Avery *et al.*, 2001).

La etiología es multifactorial, con factores genéticos y ambientales —anticonvulsionantes, vitamina A, corticoesteroides, infecciones virales, etc.— incidiendo en su aparición (Cohlan, 1953, 1954; Ford, 2004). La fisura palatina se presenta aproximadamente en el 0,14–0,17% de los individuos caucásicos recién nacidos. La frecuencia se ve duplicada en los asiáticos y es del 50% en los afroamericanos (Avery *et al.*, 2001).

La fisura palatina se asocia con diversas anomalías que afectan a dentición decidua y permanente.

Numerosos estudios (Olin, 1964; Kraus *et al.*, 1966; Schroeder y Green, 1975; Suzuki y Takahama, 1992; Suzuki *et al.*, 1992; De Almeida y Gomide, 1996; Pham *et al.*, 1997; Tsai *et al.*, 1998; Shapira *et al.*, 1999; Heliövaara *et al.*, 2004; Larmour *et al.*, 2005; Huber *et al.*, 2008; Hurtado *et al.*, 2008; Rawashdeh y Abu Sirdaneh, 2009; Walker *et al.*, 2009; Akcam *et al.*, 2010; Camporesi *et al.* 2010; Tereza *et al.*, 2010) demuestran que las anomalías dentales son más frecuentes en los niños afectados por fisura palatina que en la población general, viéndose afectadas ambas denticiones, y que no solo se limitan a la región de la fisura, sino que implican también a los dientes posteriores. De entre las anomalías dentales observadas se encuentran: (i) la hipodoncia —es la anomalía más frecuente, sobre todo en los incisivos laterales y segundo premolar maxilares—; (ii)

supernumeración —siendo más frecuente en la región de los incisivos maxilares—; (iii) anomalías de tamaño, como la microdoncia; (iv) anomalías de forma, como los dientes en “clavija”, dientes conoides asociados con tamaño reducido, *dens invaginatus* y *dens evaginatus*; (v) anomalías de erupción, como la impactación; (vi) anomalías de posición, como la transposición, apiñamiento dental o dientes ectópicos; (vii) presencia de dientes natales y neonatales⁷; (viii) exceso de mamelones en los incisivos; y (ix) retraso en el desarrollo y erupción dental. Además, generalmente todas estas anomalías se acompañan de defectos hipoplásicos del esmalte y una alta prevalencia de caries.

4.2.2. Alteraciones adquiridas

El elevado grado de mineralización de los tejidos dentarios hace que los dientes sean duros y, en consecuencia, muy duraderos y resistentes a las alteraciones mecánicas, químicas, físicas y térmicas, permaneciendo frecuentemente bien conservados en condiciones poco favorables. No obstante, los dientes también pueden experimentar alteraciones y/o modificaciones en su estructura y/o morfología debido a la influencia de diversos factores ambientales posdeposicionales.

Este apartado no pretende ser una revisión exhaustiva de los fenómenos tafonómicos, sino una breve exposición de una serie de cambios macroscópicos de diverso origen que han sufrido los dientes de la muestra de estudio y que, por lo tanto, han dificultado y/o impedido el análisis odontométrico.

⁷ La clasificación de Massler y Savara (1950) para los dientes que erupcionan prematuramente es una de las más utilizadas, donde los dientes presentes al nacimiento son llamados dientes *natales*, mientras que aquellos que erupcionan treinta días después del nacimiento son llamados *dientes neonatales*. Esta terminología únicamente diferencia el periodo de aparición de los dientes en la cavidad oral.

4.2.2.1. Odontología restauradora incorrecta

La odontología restauradora puede actuar como un factor de riesgo y contribuir, entre otras cosas, a la pérdida de inserción o soporte del diente. Por lo tanto, es de vital importancia crear restauraciones que estén bien diseñadas y construidas para que no afecten a la salud de los tejidos gingivo–periodontales (Rossi y Cuniberti de Rossi, 2004; Cuniberti de Rossi y Rossi, 2009) y lleguen a afectar a la propia estructura de los dientes.

4.2.2.1.1. Obturaciones desbordantes

Una restauración desbordante se define como una extensión del material de restauración —amalgamas, resinas— sobre los contornos de la preparación cavitaria (Rossi y Cuniberti de Rossi, 2004). La falta de colocación de la cuña y/o una colocación incorrecta de la matriz permiten la aparición de obturaciones desbordantes, que provoca que estas sobrepasen los límites del margen de la corona dental.

4.2.2.1.2. Prótesis removibles inadecuadas

Las prótesis pueden ser un factor de riesgo en la producción de lesiones en la cavidad oral, no solo sobre los tejidos blandos, sino también sobre los dientes (Rossi y Cuniberti de Rossi, 2004; Cuniberti de Rossi y Rossi, 2009). Las lesiones son producidas por los retenedores de las prótesis removibles, y cobran relevancia cuando los brazos retentivos de una prótesis parcial removable se ubican en un lugar inadecuado o cuando existe falta de apoyo oclusal; esto provoca su desplazamiento hacia la región apical, con lo que pierde de este modo su función. Como resultado, el desajuste o desadaptación del retenedor generará una excesiva fricción sobre la zona cervical, produciendo una abrasión en el diente.

4.2.2.2. Procesos posdeposicionales

4.2.2.2.1. Material adherido en la superficie

La aparición de depósitos de sales solubles adheridas sobre las superficies dentales pueden dar lugar a la formación de fisuras, descamación superficial e, incluso, a la fragmentación de los dientes. Estas son relativamente fáciles de eliminar mediante sucesivos baños de agua destilada o desmineralizada con ayuda de cepillos blandos. Sin embargo, en ocasiones no se recomienda realizar este tipo de limpieza porque puede que se elimine cualquier tipo de información que pueda ser susceptible de una análisis en investigaciones futuras —por ejemplo, se pueden eliminar depósitos de cálculo dental que podrían aportar una valiosa información en estudios de la patología oral de las poblaciones.

Los depósitos de sales insolubles o parcialmente solubles pueden eliminarse mecánicamente —por ejemplo, con la ayuda de un bisturí—, o con ácido —para reblandecer la concreción y poderla quitar con un cepillo de cerdas blandas o bisturí.

Los depósitos salinos no suelen dañar los dientes, por lo que es aconsejable no quitarlos. Además, los tratamientos para su eliminación pueden entrañar serios riesgos para la conservación de los dientes, por lo que solo deben aplicarse cuando las concreciones oculten detalles importantes para su estudio. El uso material mecánico duro o ácidos pueden alterar de forma irreversible la estructura dental.

4.2.2.2.2. Erosión

Se trata de una reacción química entre el diente y su microambiente más inmediato, que conlleva a la disolución y modelado del diente.

El medio en el que han sido enterrados y/o conservados los dientes va a determinar, en buena medida, el grado de deterioro en que se encuentren. Los agentes más importantes del deterioro son el contenido de oxígeno, agua, sales y pH del terreno y del ambiente, siendo el oxígeno y el

agua —en forma de humedad— los necesarios en cualquier proceso químico de degradación (García, 2002).

Ante suelos ligeramente alcalinos y en condiciones anaerobias, así como también en suelos ricos en carbonato cálcico en zonas de escasa pluviometría, los dientes suelen encontrarse en buen estado de conservación.

Los suelos ácidos —junto con la acción del agua— y las sustancias corrosivas pueden producir una descalcificación de los dientes, resultado de la gradual disolución de la hidroxiapatita y la desmineralización de las fibras de colágeno y proteínas (Cope y Drupas, 2009; Hartnett *et al.*, 2011). De este modo, ante la acción de estos agentes los dientes suelen presentar, en buena parte, alteraciones en su morfología.

4.2.2.2.3. Fracturas

Las fracturas de origen *postmortem* hacen referencia a las roturas externas de los dientes, resultantes del desequilibrio entre la estabilidad del diente y las fuerzas externas que lo afectan. Estas están causadas por cambios de humedad y temperatura.

En las fracturas *postmortem*, debido a un proceso de deshidratación del tejido dental —*in vivo*, la dentina tiene un mayor porcentaje de agua en comparación con el esmalte, y por lo tanto está sometida a una mayor cantidad de deshidratación y contracción—, la dentina pierde parte de sus componentes orgánicos y se vuelve más frágil, incitando a las áreas de intertúbulos a un proceso de tracción; mientras, el esmalte se vuelve más quebradizo. Por lo tanto, la combinación de (i) estrés de los intertúbulos, (ii) la pérdida de la estructura biomecánica de estabilización como es la unión amelodentinaria, y (iii) la menor resistencia a la tracción de la unión amelodentinaria como resultado de la deshidratación del colágeno, estimula la propagación de fracturas que se inician desde el interior de la dentina a través de la unión amelodentinaria y, finalmente, hacia el esmalte (Hughes y White, 2009; Viciano *et al.*, 2012).

Los dientes sometidos a elevadas temperaturas también experimentan cambios morfológicos en forma de decoloración, aparición de fisuras, fracturas y fragmentación (Schmidt y Symes, 2008). Cuando un diente se expone a elevadas temperaturas, sus propiedades químicas se alteran y la integridad estructural se deteriora o se pierde a consecuencia de la evaporación, la degradación orgánica, y la transformación de la matriz inorgánica.

Por otra parte, otras fracturas comportan la pérdida de lascas de esmalte, además de pérdidas totales de la corona debido a fracturas a nivel de la raíz, como consecuencia de la aplicación de una fuerza suficiente sobre el diente y la consecuente rotura de su estructura. Estas son consecuencia de procesos posdeposicionales o como resultado de golpes directos sobre los dientes durante su recuperación, manipulación y/o preservación.

4.2.2.2.4. Consolidación, reconstrucción y almacenaje

Los dientes, una vez recuperados en el proceso de excavación arqueológica o forense, suelen limpiarse o someterse a tratamientos de estabilización por personal especializado para su posterior estudio y/o almacenaje. Sin embargo, en ocasiones se emprenden estos tratamientos *in situ*, sin la ayuda de un especialista, con el fin de evitar que su deterioro conduzca a una pérdida de información o haga imposible su conservación a largo plazo. De este modo, la utilización de material no adecuado para el tratamiento de consolidación, reconstrucción y almacenaje de los dientes puede conllevar a una serie de alteraciones que, en último término, pueden dar lugar a la pérdida irremediable de los mismos.

Ante la necesidad de llevar a cabo un proceso de consolidación, este únicamente se debería realizar cuando el diente se encuentre demasiado frágil para resistir su extracción. De esta manera, la elección del consolidante debería hacerse pensando no sólo en las preferencias del especialista, sino en las características del yacimiento y su entorno, así como en las propiedades químicas del propio consolidante.

Por otra parte, en ocasiones también se llevan a cabo reconstrucciones de los dientes, en donde se deberían utilizar adhesivos reversibles, durables y químicamente inertes, no siendo conveniente usar adhesivos fuertes ni de contacto rápido.

Por último, para el embalaje y almacenamiento es recomendable utilizar material adecuado para evitar su pérdida, y posibles golpes y roces que puedan alterar y/o destruir los dientes.

4.2.3. Consecuencias generales de las anomalías innatas o congénitas y adquiridas

Ante la presencia de anomalías de erupción, la principal consecuencia es la disminución del número de dientes disponibles para su estudio odontométrico. Esto es debido a que los dientes han detenido su erupción y no han llegado a emerger, de manera que han quedado impactados o incluidos en diferentes localizaciones de las arcadas. Por otra parte, es de resaltar que también pueden observarse dientes que no han llegado a erupcionar completamente, pero no a consecuencia de una anomalía eruptiva sino a que, debido a la edad joven de los individuos, todavía no han llegado a emerger y se mantienen insertados en sus criptas óseas. En este caso, pese a considerarse que también disminuye el número de muestra a analizar, no es consecuencia de una anomalía dental sino que no se ha alcanzado su cronología de erupción. Lo mismo sucede ante la presencia de dientes aislados todavía en proceso de formación y maduración.

Respecto a las anomalías de número, estas afectan de manera diferente al análisis odontométrico. La hipodoncia ocasiona una disminución del número de dientes disponibles para analizar, mientras que la hiperdoncia provoca que estos dientes adicionales imposibiliten el acceso para la medición del diente normal y/o incluso puedan llegar a alterar su morfología.

En el caso de las anomalías de volumen o tamaño, la consecuencia inmediata de este tipo de anomalías es que pueden sobrestimar o

subestimar el tamaño dental respecto al rango normal de variación, pudiendo afectar sobremanera al tamaño medio de cada tipología dental.

Las anomalías de forma pueden alterar significativamente la morfología del diente, afectando así a las dimensiones de las coronas dentales principalmente, e incluso pueden llegar a afectar a las dimensiones de la raíz a nivel cervical. A modo de ejemplo, las variantes morfológicas como cúspides supernumerarias o tubérculos accesorios en la corona —por ejemplo, tubérculo de Carabelli, parastilo, talón cuspídeo, etc.—, o las perlas y extensiones del esmalte e hipercementosis en la raíz dental, entre otras, provocan que las dimensiones mesiodistales y/o bucolinguales de las coronas y a nivel cervical sean mayores con respecto a los dientes normales.

En relación con las anomalías de posición, el mal alineamiento de los dientes en las arcadas respecto a la dirección del eje vertical de su raíz y corona, provoca que ciertas superficies dentales se superpongan sobre otros dientes, impidiendo el acceso para la realización de mediciones. Este es el caso del apiñamiento dental y las rotaciones.

La anomalías de unión alteran significativamente la morfología del diente, afectando así a las dimensiones de la corona y de la raíz en diferente proporción, dependiendo de lo avanzado del desarrollo en el momento de de que se produzca la anomalía.

En las anomalías de estructura, la mayoría comportan la alteración de la morfología del diente. Es el caso de los desórdenes hereditarios y congénitos como son la amelogénesis imperfecta y los dientes de Hutchinson y molares “en mora”, entre otros. En el caso de los traumatismos, las alteraciones comportan la presencia de líneas de fractura, la pérdida parcial de sustancia dental en forma de lascas o grandes fragmentos, e incluso puede acarrear la pérdida total del diente.

Por otro lado, algunas malformaciones craneomaxilofaciales están asociadas a diversas anomalías dentales —como las comentadas anteriormente—, por lo que estas pueden afectar secundariamente a las morfometría de los dientes presentes en la cavidad oral. Es el caso del gigantismo, la hidrocefalia, la anencefalia y la fisura palatina.

Finalmente, los dientes pueden experimentar también alteraciones en su estructura y/o morfología como consecuencia de (i) diversos procesos tafonómicos, (ii) por acción directa del hombre durante la incorrecta manipulación de los restos esqueléticos o (iii) incluso en el ámbito clínico de la práctica odontológica.

En primer lugar, la aparición de concreciones de diferente naturaleza pueden dar lugar a la ocultación de las superficies dentales, la formación de fisuras, a una descamación superficial, e incluso a la fragmentación de los dientes. A modo de ejemplo cabe destacar la población de *Ercolano*, cuya exposición a las elevadas temperaturas a las que se vieron expuestos los individuos, ha motivado que sean numerosos los restos óseos que presenten material carbonizado fuertemente adherido sobre su superficie. En algunos casos concretos no solo se observa un ligero ennegrecimiento de las superficies dentales sino que, en ocasiones, los dientes se encuentran totalmente recubiertos por material carbonizado, eruptivo, e incluso de óxido procedente de material metálico asociado a alguna de las víctimas. Ello ha imposibilitado la toma de algunas mediciones.

Por otra parte también cabe mencionar, por su elevada afectación, a la población judía de “Ronda Sur” de Lucena. El medio en el que fueron enterrados, así como los diferentes procesos posdeposicionales, ha provocado que los dientes se encuentren mayoritariamente muy deteriorados como consecuencia de un proceso químico de erosión.

En segundo lugar, la incorrecta consolidación, reconstrucción y almacenaje también ha influido en la conservación de las estructuras dentales. Es el caso de todas las poblaciones estudiadas en las que, por su afán en la reconstrucción de los restos esqueléticos, han utilizado material y/o han seguido un procedimiento inadecuado, por lo que han colaborado a su destrucción más que a su conservación a largo plazo. En el caso de la población de *Ercolano*, en ocasiones se ha utilizado hilo de cobre como puente de ensamblaje para sostener los diversos fragmentos óseos entre ellos. Ello ha provocado que numerosas superficies dentales, tanto de la corona como de la raíz, se hayan visto parcialmente cubiertas por el hilo de cobre o la cola empleada para su sujeción, impidiendo así la toma de mediciones. Además, al ser una estructura de estabilización rígida, ha

provocado en algunos casos la rotura de los dientes durante su manipulación.

En el resto de poblaciones también se ha observado la utilización de material adhesivo no reversible —impidiendo cualquier posible remoción de los dientes para su estudio y la posibilidad de eliminar los restos de pegamento en los dientes aislados—, así como un exceso de sustancias adhesivas que ha provocado que rebose el pegamento del alveolo. Todas estas circunstancias también han impedido la toma de diferentes mediciones dentales.

Por otra parte, la incorrecta conservación y almacenamiento tampoco ha evitado posibles golpes y roces que han fracturado los dientes e incluso han favorecido su extravío.

Finalmente, en el caso excepcional de la población procedente del cementerio de San José de Granada, se han observado incorrectas restauraciones odontológicas que han afectado a las estructuras dentarias. Es el caso de obturaciones desbordantes y prótesis removibles inadecuadas.

CAPÍTULO 5
**CUANTIFICACIÓN DE LA VARIABILIDAD EN LAS
OBSERVACIONES MÉTRICAS: ERRORES DE
MEDICIÓN**

5.1. INTRODUCCIÓN

En el transcurso de cualquier investigación científica tiene lugar una serie de operaciones que concluye habitualmente con la obtención de una información y resultados producidos por alguno de los procedimientos analíticos empleados en el estudio. El éxito de la investigación depende de la veracidad de la información proporcionada en cada una de las etapas u operaciones desarrolladas. La calidad de los datos es un requisito básico de cualquier actividad científica.

Durante la investigación antropológica dental se realiza un conjunto de actividades que, básicamente, son mediciones. Mediciones que van desde procedimientos cualitativos —tales como la valoración de las patologías u otros factores limitantes que afectan a la dentición—, hasta procedimientos cuantitativos —cuando se mide el tamaño de cada uno de los dientes.

Hay un cierto grado de error intrínseco en cualquier procedimiento de medición, particularmente cuando el componente principal del proceso es la apreciación subjetiva de un investigador. Estos errores de medición en la práctica científica constituyen potencialmente un grave problema, que puede llegar a invalidar todo el análisis y desarrollo metodológico posterior. Los errores raramente pueden ser eliminados totalmente, pero el conocimiento de sus causas y su evaluación cuantitativa pueden contribuir decisivamente a mejorar la calidad de la práctica e investigación.

La medición en el ámbito del laboratorio hace referencia habitualmente a fenómenos objetivos —en el caso que nos ocupa, de mediciones cuantitativas. En este contexto, el grado de error que conlleva cualquier observación puede ser evaluado a partir de unas pautas perfectamente estandarizadas, que incluyen la comprobación de dos propiedades de la medición: *(i)* su precisión —también denominada como

reproducibilidad, repetibilidad o concordancia—, y (ii) su exactitud (Latour *et al.*, 1997).

La precisión y la exactitud de una medición dependen de la calidad del instrumento de medida y de la pericia del investigador. Aun cuando a menudo se utilizan los términos *precisión* y *exactitud* indistintamente uno de otro, se refieren a conceptos totalmente distintos. La *Figura 3* define ambos términos mediante la analogía de un grupo de flechas sobre una diana.

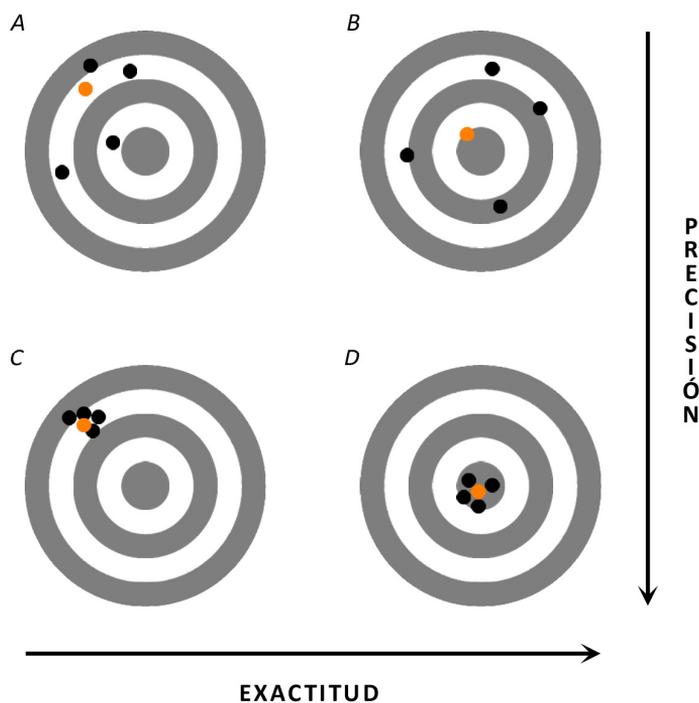


Figura 3. Precisión y exactitud en el tiro al blanco. En naranja se representa el valor promedio. A, tiros ni precisos ni exactos. B, tiros imprecisos pero exactos. C, tiros precisos pero inexactos. D, tiros precisos y exactos. (Adaptado de Juran, 2005)

5.1.1. Exactitud

Supongamos que se efectúan numerosas mediciones y después se calcula el promedio de estas. El grado en que este promedio concuerda con

el “verdadero” valor de esa medición se denomina la *exactitud* del instrumento o procedimiento de medición empleado. La diferencia entre el promedio y el verdadero valor se conoce como *error sistemático* y constituye la medida del desajuste de calibración del instrumento (Juran, 2005).

Por lo tanto, la exactitud de una medición depende de la técnica y del error sistemático; una medición exacta es aquella que (i) mide precisamente lo que quiere medir y (ii) está prácticamente exenta de error sistemático. Las dos condiciones son recíprocamente independientes: la primera depende del planteamiento de la medición y la segunda depende de la calidad de su realización (Bunge, 2004).

5.1.2. Precisión, reproducibilidad, repetibilidad o concordancia

Independientemente de la exactitud de la calibración, ningún instrumento o sistema de medición empleado da lecturas idénticas al efectuar una serie de medidas. La capacidad del instrumento o sistema de medición para reproducir sus propias medidas es su *precisión*. La precisión de una información libre de error sistemático depende a la vez de la técnica y del error casual: cuanto menor es la desviación estándar, tanto mayor es la precisión (Bunge, 2004; Juran, 2005).

De este modo, una de las propiedades fundamentales de toda medición es su precisión. Un procedimiento de medición se considera repetible si las medidas que se hacen con él “carecen de errores” —es decir, que si cada vez que se aplica a los mismos sujetos bajo estudio da el mismo resultado, dentro de unos márgenes de error (Hernández *et al.*, 1990). Cuando se realiza un análisis de la precisión de las mediciones el objetivo principal no suele ser la comprobación de que existe variabilidad, sino la identificación de las causas de las discrepancias, para intentar corregirlas (Latour *et al.*, 1997).

5.2. FUENTES DE VARIACIÓN

En cualquier estudio en donde se efectúa un procedimiento de medición usualmente se consideran tres fuentes potenciales de variabilidad (Hernández *et al.*, 1990; Latour *et al.*, 1997; Hulley *et al.*, 2001; Juran, 2005): (i) la variabilidad debida a los sujetos —en este caso los sujetos de estudio son los dientes—, que es en definitiva lo que tratamos de medir. Para ello, se selecciona el instrumento o la prueba que nos ayude a distinguir entre la dentición normal de la que presenta una determinada alteración, (ii) la variabilidad debida al instrumento o procedimiento de medición, y (iii) una parte de la variabilidad es atribuible al propio investigador.

La importancia relativa de estas tres fuentes de variabilidad depende del tipo de variable que se esté midiendo. Por ejemplo, la variabilidad debida al investigador cobra mayor importancia en las pruebas de tipo objetivo frente a las subjetivas.

5.2.1. Variabilidad debida a los sujetos del estudio

Hace referencia a la variabilidad biológica intrínseca del individuo que se da entre distintas medidas, debida por ejemplo a los diversos factores limitantes que pueden afectar a los dientes (véase el *Capítulo 4*). Para minimizar la variación asociada a la dentición, es importante que las condiciones bajo las cuales los dientes son evaluados sean tan idénticas como sea posible. En los estudios de precisión debe utilizarse el mismo procedimiento analítico y seleccionar muy cuidadosamente el intervalo de tiempo; si el tiempo es demasiado largo, la falta de coincidencia entre los resultados puede deberse a variaciones que tengan un significado propio —no debidas al azar—, mientras que si es demasiado corto es posible que no haya dado tiempo suficiente para que aparezcan las fluctuaciones debidas al azar. Muchas veces no es factible llevar a cabo mediciones repetidas en los mismos dientes, debido a que éstos se alteran o se destruyen con el paso del tiempo —por ejemplo, a consecuencia de fracturas de origen *postmortem*.

5.2.2. Variabilidad inherente al instrumento o al método con el que se realiza la medición

Entre los errores debidos al procedimiento de medición, no solo hay que tener en cuenta los debidos al incorrecto funcionamiento o manejo de los instrumentos físicos empleados —que obviamente pueden dar lugar a desacuerdos en las observaciones—, sino que también hay que considerar los factores que alteran la realización de estas mediciones. Como fuentes de variación que deben tenerse en cuenta, por ejemplo, están las fluctuaciones de los factores ambientales, como temperatura, luz, ruido de fondo, etc.

5.2.3. Variabilidad debida al propio investigador

El investigador es siempre una fuente importante de variabilidad. En primer lugar se debe tener en consideración la variación biológica de los sentidos; hay que recordar que la evaluación de los diversos factores limitantes que afectan a la toma de las diferentes mediciones dentales se inicia a través de los sentidos para, posteriormente, excluir aquellas mediciones que pudieran haberse visto afectadas y proceder a la adecuada medición de cada uno de los dientes. Hay una variabilidad bien conocida, fruto de las distintas sensibilidades o agudezas de los sentidos, entre diferentes investigadores. Otra menos conocida, pero bien probada, es la variación de los sentidos de los investigadores en diferentes situaciones —hora del día, niveles de tensión y cansancio, etc.

La inconsistencia en la observación también puede ser debida, entre otras causas, al grado de experiencia de los investigadores que los lleva a utilizar distintos criterios en la evaluación de los diversos factores limitantes que afectan a la dentición, la interpretación del procedimiento de medición empleado, la recogida de los datos, la forma de utilizar el instrumento de medición, etc.

Además, la precisión aparente de un procedimiento de medición también puede verse afectada cuando el investigador hace la evaluación del valor de la medida conociendo el resultado de un comportamiento previo del análisis. Es decir, que el investigador puede estar influenciado más por

lo que espera encontrar que por la realidad de lo observado, de modo que tiende a recoger los datos que le ayuden a confirmar su hipótesis preestablecida.

Las fuentes de variación no pueden eliminarse totalmente. Sin embargo, deben ser relativamente pequeñas comparadas con la variación de los resultados entre sujetos con y sin la alteración que se esté estudiando. Es decir, lo que cuenta para aceptar un procedimiento de medición como preciso no es la magnitud del error, sino la relación entre éste y el rango en que se mueven habitualmente las mediciones que se llevan a cabo con él. Por tanto, se puede decir que la precisión no es una propiedad intrínseca del instrumento o procedimiento de medición, sino que depende de la variabilidad de la población a la que se aplique (Latour *et al.*, 1997).

5.3. ESTRATEGIAS PARA MEJORAR LA PRECISIÓN

Entre las estrategias para mejorar la precisión —y la validez— de un procedimiento metodológico se han propuesto las siguientes: *(i)* proceder a la estandarización de los procedimientos de medición, *(ii)* que los investigadores tengan un entrenamiento previo, *(iii)* llevar a cabo un refinamiento de los instrumentos de medición, y *(iv)* realizar repeticiones de las medidas (Hulley *et al.*, 2001; Argimon y Jiménez, 2004).

5.3.1. Estandarización de los procedimientos de medición

Consiste en elaborar un “manual de instrucciones” que contenga instrucciones específicas para efectuar las mediciones. Es necesario consignar por escrito de forma precisa las instrucciones sobre cómo preparar el entorno y el individuo, cómo llevar a cabo y anotar los valores obtenidos, cómo calibrar el instrumento, etc. Es imprescindible que las variables estén definidas perfectamente de forma operativa para que todos

los investigadores utilicen los mismos criterios, incluso ante situaciones dudosas.

5.3.2. Entrenamiento de los investigadores

El entrenamiento mejora la coherencia de las técnicas de medición, en particular cuando están involucrados varios investigadores.

5.3.3. Refinamiento de los instrumentos

Por ejemplo, si es factible y es más preciso, conviene seleccionar instrumentos electrónicos y mecánicos para reducir su variabilidad.

5.3.4. Repetición

Sea cual sea el origen del error aleatorio, su impacto se reduce si se repite la medición. La principal limitación son los costes adicionales —tiempo, material— y las dificultades prácticas asociadas. Esta estrategia sólo mejora la precisión, no la validez.

Respecto a la relación entre la precisión y la validez, no hay que olvidar que una metodología puede tener una alta precisión y sin embargo no ser en absoluto válida. Es decir, puede estar libre de error aleatorio —ser precisa— incluso aunque no esté libre de error sistemático o sesgo —no ser válida. Por otra parte, una metodología puede tener una validez alta como promedio de una serie de medidas y, sin embargo, tener una precisión baja debido a que las medidas se distribuyen en un amplio rango de valores; es decir, hay grandes diferencias entre algunas medidas. En resumen, precisión no implica validez, ni validez implica precisión. El análisis de la precisión es, en muchas ocasiones, un paso previo a la validación de una metodología, ya que, si hay mucha discrepancia entre sucesivas medidas realizadas por el

mismo investigador o si distintos investigadores discrepan en los resultados, la metodología, aunque teóricamente pueda ser válida, tendrá poca utilidad (Argimon y Jiménez, 2004).

5.4. ANÁLISIS DE LA PRECISIÓN

En el transcurso de la investigación antropológica es frecuente, al igual que en otras disciplinas, la evaluación de la fiabilidad de las medidas realizadas, de manera que se pueden distinguir dos tipos de situaciones diferentes: (i) aquellas en las que se determina el grado de estabilidad o consistencia conseguido en los resultados cuando el mismo investigador repite la medición con el mismo instrumento en condiciones idénticas —*análisis del error intraobservador o de reproducibilidad*—, y (ii) aquellas en las que se determina hasta qué punto los resultados obtenidos con diferentes instrumentos de medida o por diferentes investigadores concuerdan, o son equivalentes —*análisis del error interobservador o de concordancia*— (Hernández *et al.*, 1990; Prieto *et al.*, 1998).

Mediante el análisis de la precisión se evalúa si la misma técnica utilizada por el mismo o diferentes investigadores produce resultados similares cuando se aplica al mismo sujeto y en forma simultánea o con mínimas diferencias de tiempo, de modo que se garantice la ausencia práctica de variabilidad y condiciones muy similares de sensibilidad y especificidad (Cepeda y Pérez, 2004).

5.4.1. Análisis del error intraobservador o de reproducibilidad

En la evaluación de la utilidad de un procedimiento de medición, es imprescindible valorar la reproducibilidad de los resultados. Este tipo de análisis ha recibido considerable atención en los estudios antropológicos principalmente debido a la necesidad de que los resultados obtenidos por un mismo investigador en diferentes momentos sean comparables, y por los efectos que puede tener el error de la medición sobre los análisis estadísticos realizados posteriormente. No obstante, el error de medición

alcanzado depende fuertemente del proceso de entrenamiento. Sin embargo, hay escasa información sobre los cambios del error de medición a lo largo de tal proceso (Caíno *et al.*, 2002).

5.4.2. Análisis del error interobservador o de concordancia

En la práctica es frecuente y útil que se compare toda técnica de medición entre varios investigadores. El propósito de estos estudios es comprobar si la técnica tiene un grado suficiente de acuerdo entre ellos para que un investigador pueda reemplazar a otro o para que ambos puedan medir indistintamente; es decir, sus resultados se parezcan tanto que pueden intercambiarse (Cepeda y Pérez, 2004). Para que pueda interesar reemplazar un investigador por otro, este último debe aportar alguna ventaja respecto al precedente: tener mayor disponibilidad de tiempo, ser más rápido en la toma de mediciones, ser más eficiente, tener mayor disponibilidad para desplazarse a otros centros de investigación a estudiar diverso material, etc.

Existen varias técnicas estadísticas comúnmente utilizadas para estudiar la reproducibilidad y/o concordancia entre el mismo o diferentes investigadores. La elección de una técnica u otra depende del tipo de variable que se evalúa (Pita y Pértegas, 2003; Cortés-Reyes *et al.*, 2010). Las variables correspondientes a las diferentes mediciones de la dentición que se utilizan en este estudio corresponden a variables continuas, donde los números tienen representación exacta de su valor. En el *Anexo* se hace un repaso de varios procedimientos estadísticos que, correcta o incorrectamente, han sido habitualmente utilizados para estudiar el grado de reproducibilidad y/o concordancia.

De este modo, la calidad de las mediciones condiciona no solo la calidad de la investigación, sino también la calidad de la metodología desarrollada que se apoya en dichas mediciones. Por todo ello, es aconsejable que el investigador conozca los fundamentos básicos de la teoría de la medición, así como las causas más frecuentes de los errores de

medida, y lleve a cabo los análisis adecuados para evaluar la reproducibilidad y/o concordancia de las mediciones.

CAPÍTULO 6
OBJETIVOS

El objetivo general que se plantea en el presente estudio es:

1. Analizar el dimorfismo sexual de la dentición decidua y permanente, con la finalidad de evaluar su utilidad como método de estimación del sexo en individuos adultos y subadultos.

Para conseguir este objetivo general es necesario alcanzar los siguientes objetivos específicos:

2. Valorar la conservación diferencial de la región cervical y de la corona, y cuantificarla en función de cada uno de los dientes.
3. Evaluar la reproducibilidad y concordancia de las diferentes mediciones de los dientes.
4. Determinar las dimensiones dentales que muestran similitudes entre las poblaciones de diferentes regiones geográficas.
5. Estimar el grado de dimorfismo sexual de las diversas poblaciones, basándose en el análisis de la dentición decidua y permanente.
6. Evaluar la existencia de un grado de dimorfismo sexual diferencial entre las medidas de la corona y las cervicales.
7. Obtener fórmulas de función discriminante que ayuden a la estimación del sexo con un satisfactorio nivel de precisión.
8. Utilizar las fórmulas de función discriminante obtenidas para estimar el sexo de los individuos subadultos y de los adultos incompletos y/o en deficiente estado de conservación, a los que no se les pudo diagnosticar el sexo mediante características morfológicas.

CAPÍTULO 7
MATERIAL Y MÉTODOS

7.1. MATERIAL

El material objeto de estudio procede de los restos esqueléticos de siete necrópolis y colecciones osteológicas. Cinco de ellas están localizadas en Italia, depositadas en el *Museo Universitario dell' Università "G. d'Annunzio" Chieti e Pescara*, y corresponden a (i) la necrópolis de *Alfedena*, de los siglos V–III a.C.; (ii) la necrópolis de *Bazzano*, de los siglos IV–III a.C.; (iii) la necrópolis de *Opi Val Fondillo*, de los siglos VI–V a.C.; (iv) la colección de *Ercolano*, del siglo I d.C.; y (v) la necrópolis de *Teramo Sant'Anna*, de los siglos VII–XII d.C. Las dos restantes se localizan en España, y corresponden a (vi) la colección del Cementerio de San José de Granada, de los siglos XIX–XXI d.C. y depositada en el Laboratorio de Antropología de la Universidad de Granada; y (vii) la necrópolis judía de Lucena, de los siglos IX–XII d.C. A esta última necrópolis se tuvo acceso durante la realización de un informe paleopatológico dental de los restos esqueléticos, que se encontraba depositada provisionalmente en el Museo Arqueológico y Etnológico de Lucena. Sin embargo, en diciembre del 2011 los restos óseos fueron reinhumados por deseo expreso de la Comunidad judía, a partir de un convenio suscrito entre el Ayuntamiento de Lucena y la Federación de Comunidades judías de España; de este modo, no están disponibles para posteriores revisiones o estudios.

La *Figura 4* muestra la localización geográfica de las siete poblaciones, y la *Figura 5* su distribución cronológica.

La muestra inicial de estudio está compuesta por un total de 906 individuos —24 de *Alfedena*, 38 de *Bazzano*, 139 de *Ercolano*, 112 de *Opi Val Fondillo*, 25 de *Teramo*, 195 de Lucena y 373 de Granada.



Figura 4. Localización geográfica de las poblaciones de estudio

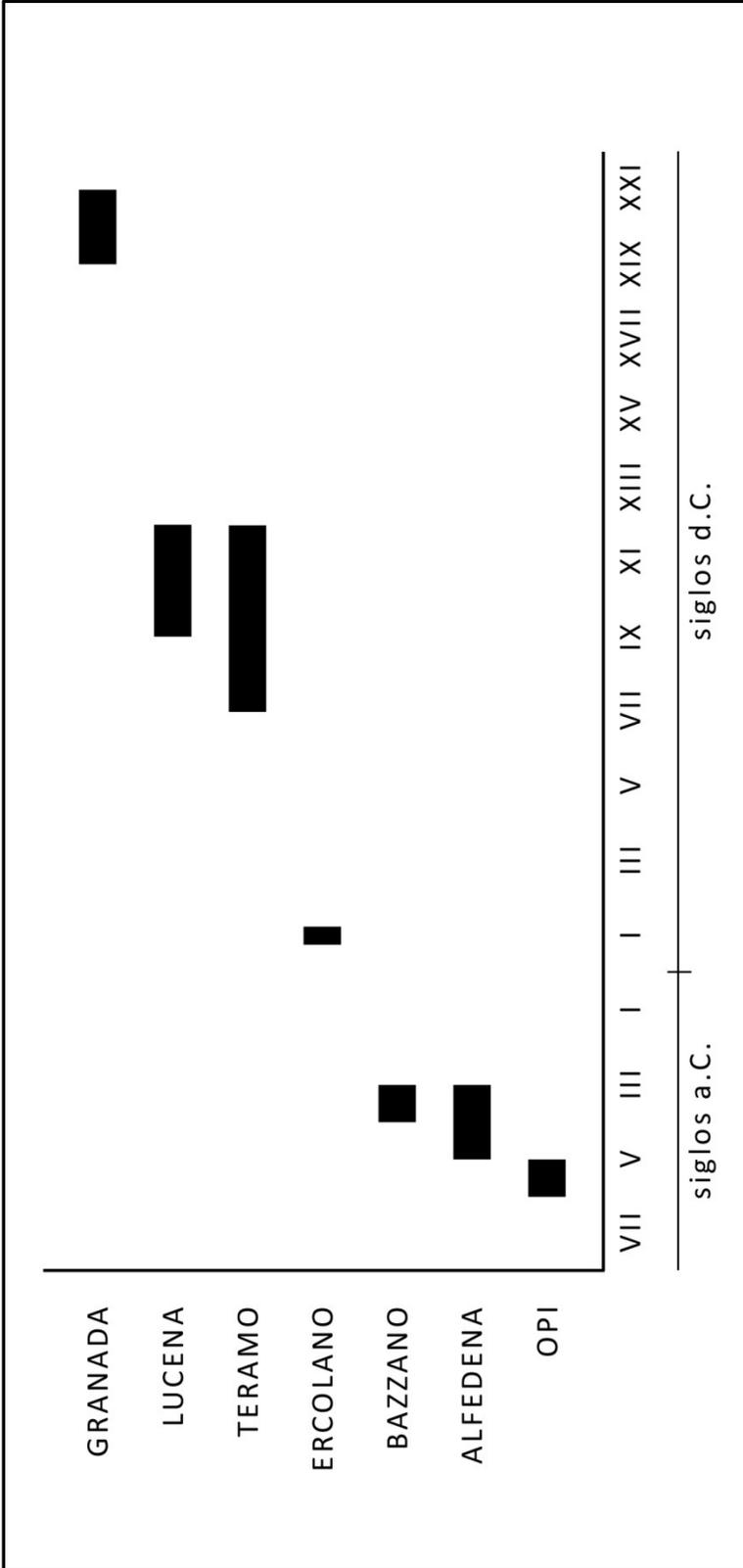


Figura 5. Cronología de las poblaciones de estudio

7.2. MÉTODOS

7.2.1. Valoración y selección de la muestra de estudio

Como paso previo al análisis odontométrico se procedió a la revisión de los restos esqueléticos de cada una de las poblaciones y se seleccionaron aquellos individuos que presentaban dentición. A continuación, se valoraron y anotaron, en una hoja de registro estructurada y elaborada para tal efecto, las patologías y/u otros factores que limitarían la toma de mediciones dentales.

7.2.1.1. Valoración de las patologías y otros factores limitantes

7.2.1.1.1. Valoración del desgaste dental

Por supuesto, los dientes que muestran demasiado desgaste pueden ser excluidos de los estudios métricos (Goose, 1963; Hillson *et al.*, 2005), pero esto puede ser bastante extremo, ya que en algunos casos se pueden obtener algunas pocas mediciones.

De este modo, en el presente estudio no se descartaron en un primer momento los dientes que presentaban desgaste incisal/oclusal sino que se evaluó el grado de desgaste siempre y cuando otras patologías no impidieran su valoración —como por ejemplo, una gran caries oclusal o un elevado depósito de cálculo dental. Una vez valorado el grado de desgaste, y según los valores máximos aceptados —véase más abajo el método de registro—, se seleccionaron los dientes a los que se pudiera tomar al menos una medición de los diámetros de la corona que no estaban afectados por desgaste. A continuación, de los dientes que sobrepasaran los valores máximos de desgaste de la corona, se seleccionaron aquellos a los que se pudiera tomar alguna de las mediciones alternativas —como el diámetro a nivel cervical—, las cuales minimizan el efecto del desgaste sobre el diente.

De los diversos métodos existentes para registrar el desgaste incisal/oclusal, el aplicado a la presente muestra es el método ordinal de ocho estadios desarrollado por Smith (1984) (*Figura 6 y Tabla 2*), adaptado

de acuerdo con Hillson (2000). El grado de desgaste se valoró mediante el simple examen visual con una buena iluminación.

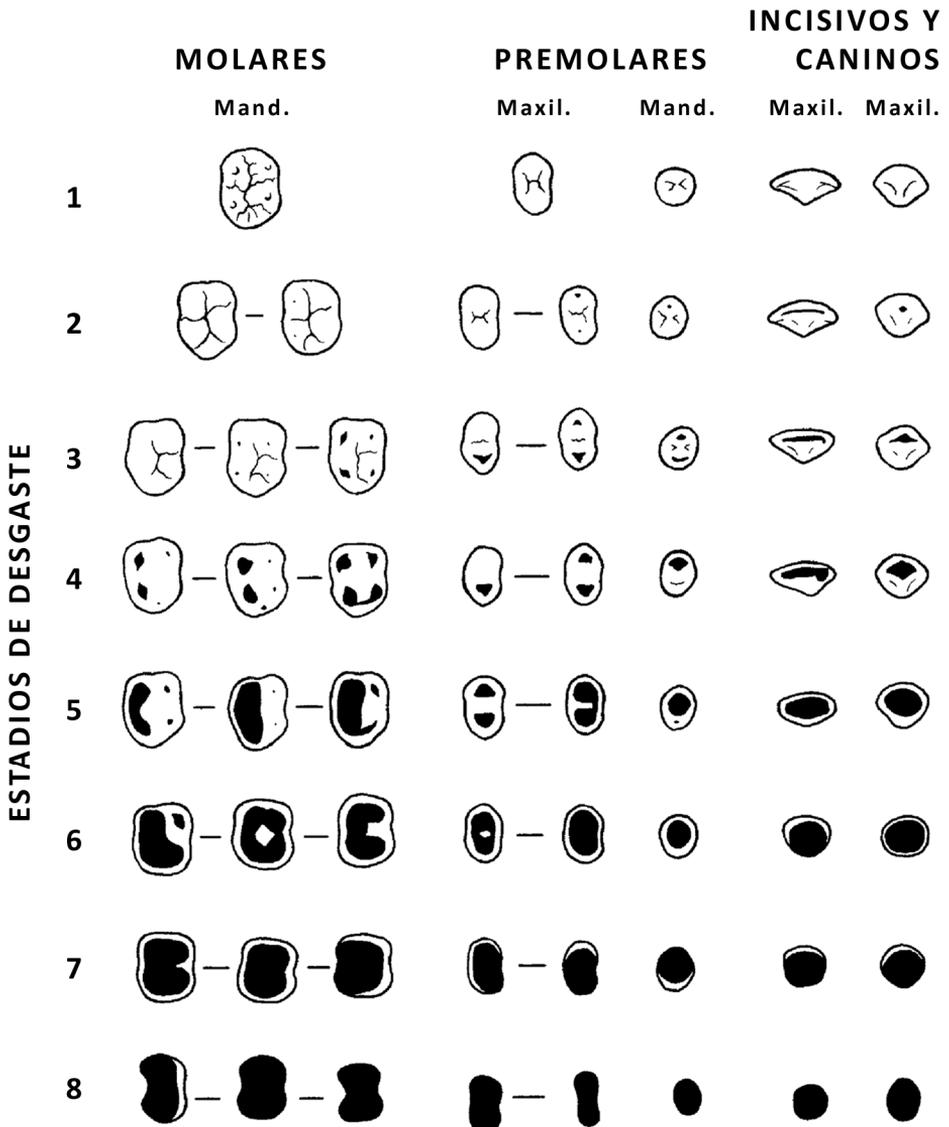


Figura 6. Diagrama de las superficies incisales y oclusales utilizado para registrar los estadios de desgaste dental. Se corresponde con las descripciones de la *Tabla 2*. (Adaptado de Smith, 1984)

TABLA 2. Descripción de los diferentes estadios de desgaste incisal y oclusal, de acuerdo con la escala ordinal de Smith (1984)

Estadio de desgaste	Molares	Premolares	Incisivos y Caninos
1	De no desgastado a pulido o con pequeñas facetas (sin exposición de la dentina)	De no desgastado a pulido con pequeñas facetas (sin exposición de la dentina)	De no desgastado a pulido o con pequeñas facetas (sin exposición de la dentina)
2	Remoción moderada de las cúspides. No más de una o dos exposiciones puntuales de la dentina	Remoción moderada de las cúspides	Exposición de la dentina puntual o lineal
3	Remoción completa de las cúspides y/o alguna exposición de la dentina, de puntual a moderada	Remoción completa de las cúspides y/o de porciones moderadas de la dentina	Línea de dentina de espesura distinta
4	Varias grandes exposiciones de la dentina	Al menos una gran exposición de la dentina en una de las cúspides	Exposición de la dentina moderada sin parecerse a una línea
5	Dos áreas de la dentina coalescentes	Dos grandes áreas de dentina (pueden estar levemente coalescentes)	Gran área de dentina, con un anillo de esmalte completo
6	Tres áreas de la dentina coalescentes, o también, cuatro áreas de la dentina coalescentes, pero con una "isla" de esmalte	Área de la dentina coalescidas, con un anillo de esmalte todavía completo	Gran área de dentina, con pérdida de anillo de esmalte en uno de los lados, o apenas la presencia de esmalte muy fino
7	Exposición de la dentina en la totalidad de la superficie, con un anillo de esmalte bastante intacto	Exposición de la dentina total; pérdida de anillo de esmalte al menos en uno de los lados	Pérdida de anillo de esmalte en dos lados o apenas pequeños vestigios de esmalte
8	Pérdida severa de altura de la corona, y del anillo de esmalte; superficie de la corona adquiere la forma de las raíces	Pérdida severa de altura de la corona; la superficie de la corona adquiere la forma de las raíces	Pérdida completa de la corona, sin esmalte; superficie de la corona adquiere la forma de las raíces

De acuerdo con Hillson *et al.* (2005) únicamente se tomaron los diámetros mesiodistales máximos de la corona de incisivos con estadio 3 o menos de desgaste incisal, y para el resto de dientes con estadio 4 o menos. Por encima de estos límites, el desgaste incisal/oclusal empieza a afectar a las máximas convexidades mesial y distal de la corona, independientemente de los efectos del desgaste interproximal. Los diámetros máximos bucolinguales de la corona se pueden tomar en los dientes con mayor desgaste incisal/oclusal, y aquellos especímenes con un máximo de estadio 5 son medidos por regla general. Si el desgaste es relativamente uniforme, de manera que las máximas convexidades de las superficies bucal y lingual de la corona están todavía presentes, la dimensión bucolingual no se ve afectada incluso con un grado moderado de desgaste incisal/oclusal (van Reenen, 1982) y algunos especímenes de estadio 6 pueden ser medidos. El desgaste interproximal no tiene un método similar de valoración, por lo que es difícil definir puntos de corte equivalentes.

7.2.1.1.2. Valoración de la caries dental

Los dientes fueron examinados a través de una cuidadosa inspección visual, bajo buenas condiciones de iluminación. Cuando fue posible, los dientes fueron retirados de los alveolos con el fin de facilitar su examen. De acuerdo con Whittaker *et al.* (1981), Kerr (1990), y Whittaker y Molleson (1996), la inspección visual es suficiente para hacer un diagnóstico adecuado de la caries dental en las poblaciones esqueléticas.

Siguiendo las recomendaciones de Watt *et al.* (1997), el diagnóstico de caries se hizo solo cuando había evidencias claras de pérdida de sustancia del diente —cavitaciones—. Manchas blancas o marrones en el esmalte coronal o en el cemento radicular —lesiones cariosas incipientes—, cuya superficie permanecía intacta y brillante, no fueron consideradas como caries.

Las superficies de los dientes con lesiones cariosas fueron anotadas y clasificadas utilizando la clasificación empleada por Watt *et al.* (1997) (Tabla 3).

TABLA 3. Sistema de clasificación de la caries según Watt (1997)

1. Superficie oclusal

- (a)* limitada a las fisuras
- (b)* limitada a la punta de la cúspides
- (c)* gran afectación de la superficie

2. Superficie interproximal

- (a)* en el esmalte, en los dos tercios oclusales de la corona
- (b)* en el esmalte del tercio cervical, sin afectar a la unión amelocementaria
- (c)* a nivel de la unión amelocementaria
- (d)* en la superficie de la raíz, solamente
- (e)* gran afectación de la superficie

3. Superficie bucal o lingual

- (a)* en el esmalte solamente
 - (b)* a nivel de la unión amelocementaria
 - (c)* en la superficie de la raíz, solamente
 - (d)* gran afectación de la superficie
-

Quando las lesiones implicaban más de una superficie, cada una de ellas fue registrada por separado. Las lesiones de las superficies en las categorías 2c, 2d, 3b y 3d fueron clasificadas como caries radicular. Muchas grandes lesiones implicaban la raíz del diente, pero fueron excluidas de la categoría de caries radicular porque el lugar de origen de la lesión no podía ser identificado.

No se descartaron, en un primer momento, los dientes que presentaban caries. Como ya se explicó en el *Capítulo 4*, únicamente las cavitaciones limitan la posibilidad de tomar algunas medidas dentales como consecuencia de la pérdida efectiva de sustancia del diente. En el caso de las lesiones incipientes, estas son consecuencia de una desmineralización de los tejidos calcificados dentales en la etapa inicial de la patología, de modo que solo producen una coloración sobre la superficie del diente, manteniéndose la estructura intacta.

Además, aún en presencia de cavitaciones en la superficie de los dientes, a menudo estas lesiones tienen un tamaño tan reducido o se hallan en localizaciones concretas —es decir, no se encuentran sobre los puntos de

referencia de las diferentes mediciones— que no afectan a la toma de tales medidas.

7.2.1.1.3. Valoración del cálculo dental

En la valoración del cálculo dental no se llevó a cabo su clasificación en los dos tipos comentados anteriormente en el *Capítulo 4*: cálculo supragingival y subgingival. Esta diferenciación es innecesaria, ya que el único interés en su valoración y anotación en la hoja de registro es la de desestimar aquellas superficies dentales que se encuentran ocultas por la presencia de cálculo dental. Por la tanto, únicamente se anotó su presencia en las diversas superficies de la corona y la raíz dental, así como su severidad en cada diente individual, siguiendo las recomendaciones de Brothwell (1987) (*Figura 7*).

La observación se realizó visualmente bajo una buena fuente de iluminación. Además, pese a la fragilidad y fácil remoción de los depósitos de cálculo, no se llevó a cabo ningún intento de eliminación mecánica de tales depósitos.

7.2.1.1.4. Valoración de la hipoplasia del esmalte

Los defectos del esmalte se anotaron y clasificaron siguiendo el criterio propuesto por la FDI (1982). Este sistema está basado en seis categorías que van desde los cambios de coloración hasta la desaparición completa del esmalte, pasando por la existencia de un simple orificio y la presencia de líneas y/o bandas horizontales o verticales (*Tabla 4*).

Las opacidades y cambios de coloración están relacionadas con alteraciones en la composición química del esmalte, no afectando a la morfología de la superficie externa dental. El resto de categorías, sin embargo, reflejan una alteración cuantitativa en el espesor de dicha estructura, que afecta en gran medida a la morfología externa de la corona dental.

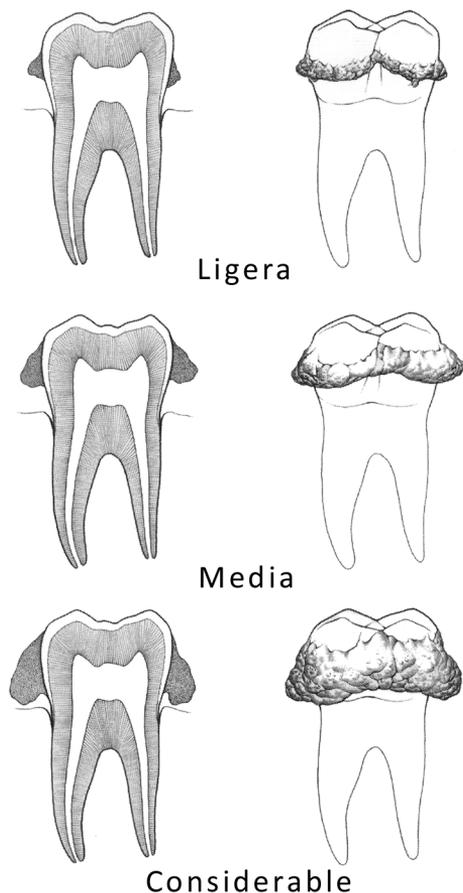


Figura 7. Variaciones en el grado de formación de cálculo dental: I (escasa), II (media) y III (considerable). (Adaptado de Brothwell, 1987)

De este modo, en un primer momento no se descartaron los dientes que presentaban hipoplasia del esmalte. Se aceptaron únicamente las mediciones de las coronas dentales que presentaban opacidades o cambios de coloración, desechando la posibilidad de tomar mediciones de la corona dental en el resto de categorías de alteraciones del esmalte. Por otra parte, no se descartaron los dientes a los que, pese a presentar una disrupción en el desarrollo del esmalte, se les pudiera tomar medidas a nivel cervical.

TABLA 4. Sistema de clasificación de las alteraciones del esmalte según la FDI (1982)

<i>Clase</i>	<i>Descripción</i>
<i>Tipo 1</i>	Opacidades del esmalte, cambios de color a blanco o crema
<i>Tipo 2</i>	Capa amarilla u opacidad marrón del esmalte
<i>Tipo 3</i>	Defecto hipoplásico en forma de agujero, orificio u oquedad
<i>Tipo 4</i>	Línea de hipoplasia en forma de surco horizontal o transverso
<i>Tipo 5</i>	Línea de hipoplasia en forma de surco vertical
<i>Tipo 6</i>	Defecto hipoplásico en el que el esmalte está totalmente ausente

7.2.1.1.5. Valoración de otros factores limitantes

En la valoración del resto de factores que afectan negativamente a la toma de mediciones dentales, únicamente se anotó en la hoja de registro el tipo de anomalía que afectaba al diente y su localización concreta.

De la muestra se excluyeron todos los individuos que presentaban cualquier tipo de malformación craneomaxilofacial que pudiera estar asociada con anomalías dentales. Se descartaron íntegramente la toma de mediciones, tanto de la corona como de la raíz, en los dientes que presentaran anomalías de número, de volumen, de unión y de estructura. Únicamente se aceptó la toma de medidas de aquellas superficies que, aun presentando algún tipo de anomalía o alteración, esta no afectara a los puntos de referencia para la toma de las diferentes mediciones. Mención especial hay que hacer del tubérculo de Carabelli que, al ser una variación morfológica relativamente frecuente y representativa de todas las poblaciones analizadas, se considera más un rasgo de variabilidad que una anomalía. Por tanto, no ha sido considerado como un factor limitante y se han tomado medidas de los dientes que lo presentaran.

7.2.2. Composición final de la muestra de estudio

Tras la revisión de los diversos factores limitantes de la dentición, se excluyeron aquellos individuos no adecuados para el análisis.

Una vez seleccionada la muestra final a estudiar, la primera evaluación cualitativa que se realizó sobre los restos óseos fue determinar el intervalo de edad a la que pertenecen. Es importante señalar que la edad que se ha asignado a cada individuo, llamada *edad de muerte*, es la *edad fisiológica* —entendida como los cambios por envejecimiento de los tejidos— y no la *edad cronológica*, que es únicamente una medida de tiempo que ha pasado desde su nacimiento —sin tener en cuenta todos los factores ambientales y genéticos—, hasta la edad de la muerte del sujeto.

Para la estimación de la edad se han aplicado métodos basados en el grado de maduración y desarrollo dental (Ubelaker, 1989), en el grado de fusión de las epífisis de los huesos largos (Krogman e Işcan, 1986; Scheuer y Black, 2000), en los cambios morfológicos de la sínfisis púbica (Todd, 1920, 1921) y de la faceta auricular del coxal (Buckberry y Chamberlain, 2002), así como por la presencia de procesos degenerativos.

No se ha creído conveniente realizar la estimación a partir del patrón de desgaste de las superficies incisales/oclusales de los dientes. El desgaste dental es un proceso constante durante la vida como resultado de la masticación, que varía entre poblaciones y entre los propios individuos de un mismo grupo. Estas diferencias vienen marcadas por los diversos tipos de dietas, el patrón de oclusión entre los dientes y su propia morfología. Además, el empleo de los dientes como una herramienta, e incluso como “tercera mano”, afecta también a su superficie incisal/oclusal, que puede producir un desgaste selectivo.

TABLA 5. Sistema de clasificación por grupos de edad

<i>Intervalos de edad</i>	<i>Grupos de edad</i>	
< 0 años	Feto	Subadultos
0–6 años	Infantil I	
7–12 años	Infantil II	
13–20 años	Juvenil	
21–40 años	Adulto	Adultos
41–60 años	Maduro	
> 60 años	Senil	

Una vez obtenido el intervalo de edad aproximado, este se ha adscrito a un determinado grupo de edad (*Tabla 5*). Debido a que, una vez formados los dientes, estos no cambian con la edad, se ha encuadrado a los individuos en los diferentes grupos como mero interés informativo; es decir, no se va a diferenciar a los individuos por su edad sino que en los análisis posteriores únicamente se va a diferenciar si los individuos presentan dentición decidua y/o permanente.

El sexo de los individuos adultos ha sido evaluado mediante la aplicación de los métodos descriptivos propuestos por Ferembach *et al.* (1980) utilizando características de la pelvis y del cráneo. Para ello se asignaron valores numéricos a cada una de las características de la estimación, de acuerdo con una escala de cinco puntos, cuyo intervalo se sitúa entre -2 y $+2$, que corresponde a hiperfemenino e hipermasculino, respectivamente. Esta técnica clasifica de modo efectivo la importancia de ciertas características. Los rasgos individuales se multiplican por uno, dos, o tres, de acuerdo con su importancia para la estimación del sexo. De este modo, la estimación final del sexo se obtiene como resultado del promedio ponderado. Buikstra y Ubelaker (1994) contribuyeron a la metodología de Ferembach *et al.* (1980) con detalladas descripciones de las características de la pelvis y del cráneo —así como con imágenes comparativas para evaluarlas. Estos dos enfoques son complementarios y fáciles de usar en conjunto. Los individuos cuyo sexo ha sido estimado utilizando esta metodología pertenecen a las colecciones de *Alfedena*, *Bazzano*, *Ercolano*, *Opi Val Fondillo*, *Teramo Sant'Anna* y *Lucena*. El resto de individuos adultos forma parte de la colección de individuos identificados de Granada y son de sexo conocido.

El sexo de los individuos subadultos ha sido estimado mediante el método de Schutkowski (1993). Este método permite una rápida evaluación de características descriptivas con siete rasgos no métricos del ilion y la mandíbula. Cuatro características son del ilion e incluyen el ángulo de la escotadura ciática mayor, la profundidad de la escotadura ciática mayor, la curvatura de los ilion, y el “criterio del arco”. Para la mandíbula, los rasgos utilizados para distinguir los restos esqueléticos de individuos subadultos de ambos sexos son la eversión goniaca, la protrusión del mentón, y la forma de la región anterior de la arcada dental. La estimación final del sexo es el

resultado de los promedios de todos los valores asignados de cada rasgo. Estas características se evaluaron siguiendo el procedimiento y las descripciones de Schutkowski (1993). Aunque este método ha sido criticado en la literatura (Scheuer, 2002; Franklin *et al.*, 2007; Vlak *et al.*, 2008), estos estudios únicamente evaluaron una sola característica morfológica de entre las propuestas por él. Sin embargo, Sutter (2003) evaluó las mismas siete características sugeridas por Schutkowski y confirmó que el método era aplicable, al menos en una población diferente. Además, para los individuos juveniles, el sexo se estimó utilizando ambos métodos de Ferembach *et al.* (1980) y Schutkowski (1993), para aumentar la confianza en la estimación. Sin embargo, no todos los esqueletos conservan suficientemente el cráneo y la pelvis. Como en el caso de los adultos, esta metodología no se ha aplicado a la colección de Granada, ya que los individuos que la componen son de sexo conocido.

7.2.3. Obtención de datos métricos

Las dimensiones dentales se miden rutinariamente a partir de los diámetros mesiodistal y bucolingual de la corona. Sus definiciones han sido revisadas varias veces en los últimos años (Kieser, 1990), pero las más utilizadas son las definidas por Moorrees y Reed (1964). Sin embargo, existen alternativas, particularmente mediciones a nivel cervical del diente y diagonales en los molares, que minimizan el efecto de los factores limitantes e incrementan la utilidad de estas mediciones en el análisis odontométrico.

Tras la valoración de los diversos factores limitantes que pudieran afectar a la toma de mediciones, y la exclusión de aquellas mediciones afectadas en cada uno de los dientes, se procedió a la toma de las medidas de las superficies de la corona y a nivel cervical de la muestra de estudio.

Para la obtención de las medidas se utilizó un calibre dental digital de puntas finas con una precisión de 0,01 mm. Todas las medidas se realizaron en ambas denticiones, a ambos lados de las arcadas dentales. En los individuos subadultos, únicamente se tomaron las mediciones de aquellos

dientes, tanto deciduos como permanentes, que tuvieran la corona completamente desarrollada.

Se tomaron 4 medidas en los incisivos, caninos y premolares, y 8 en los molares; esto permite la posibilidad de poder tomar en una dentición “ideal” —es decir, con todos los dientes presentes y sin ningún factor limitante presente—, un total de 44 mediciones en cada hemiarcada de la dentición permanente, y 28 de la decidua.

Las medidas realizadas son las propuestas por Hillson *et al.* (2005), a excepción del diámetro mesiodistal cervical, para el que se siguió la definición de Vodanović *et al.* (2007). A continuación se describen las medidas realizadas, ilustradas en la *Figura 8*.

DIÁMETROS MÁXIMOS DE LA CORONA DENTAL

Diámetro máximo mesiodistal de la corona — MDcrn

Distancia máxima entre dos planos paralelos, uno tangencial al punto más mesial y el otro tangencial al punto más distal de la superficie de la corona.

Diámetro máximo bucolingual de la corona — BLcrn

Distancia máxima entre dos planos paralelos, uno tangencial al punto más lingual y el otro tangencial al punto más bucal de la superficie de la corona.

Diámetro diagonal mesiobucal–distolingual de la corona — MBDLcrn

Distancia máxima desde el vértice mesiobucal hasta el vértice distolingual de la corona.

Diámetro diagonal mesiolingual–distobucal de la corona — MLDBcrn

Distancia máxima entre los vértices mesiolingual y distobucal de la corona.

DIÁMETROS CERVICALES

Diámetro mesiodistal cervical – MDcerv

Distancia máxima entre las superficies mesial y distal, a nivel de la unión amelocementaria.

Diámetro bucolingual cervical – BLcerv

Distancia máxima entre las superficies bucal y lingual, a nivel de la unión amelocementaria.

Diámetro diagonal mesiobucal–distolingual de la corona — MBDLcerv

Distancia máxima entre los vértices mesiobucal y distolingual, a nivel de la unión amelocementaria.

Diámetro diagonal mesiolingual–distobucal de la corona — MLDBcerv

Distancia máxima desde el vértice mesiolingual hasta el distobucal, a nivel de la unión amelocementaria.

7.2.4. Codificación de las medidas

Cada una de las diferentes medidas ha sido codificada utilizando una notación trinomial.

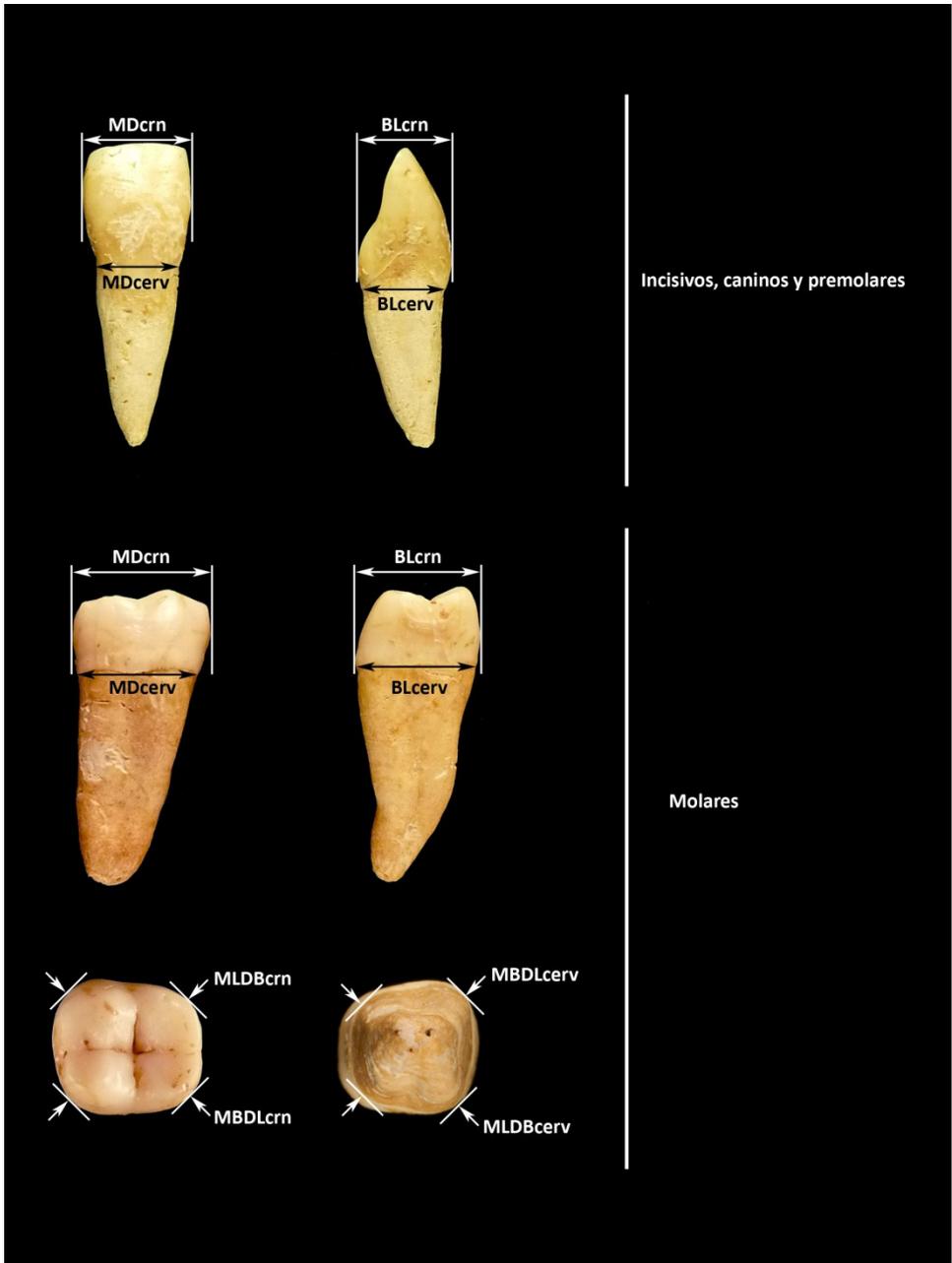


Figura 8. Localización de las mediciones. *MDcrn*, diámetro máximo mesiodistal de la corona; *BLcrn*, diámetro máximo bucolingual de la corona; *MBDLcrn*, diámetro diagonal mesiobucal–distolingual de la corona; *MLDBcrn*, diámetro mesiolingual–distobucal de la corona; *MDcerv*, diámetro mesiodistal cervical; *BLcerv*, diámetro bucolingual cervical; *MBDLcerv*, diámetro diagonal mesiobucal–distolingual cervical; *MLDBcerv*, diámetro mesiolingual–distobucal cervical

Primer monomio:

Hace referencia a la dimensión analizada. Podemos encontrar los siguientes códigos:

MD = diámetro mesiodistal

BL = diámetro bucolingual

MBDL = diámetro diagonal mesiobucal–distolingual

MLDB = diámetro diagonal mesiolingual–distobucal.

Segundo monomio:

Hace referencia a la localización de la dimensión en el diente. Podemos encontrar los siguientes códigos:

crn = dimensión medida en la corona del diente

cerv = dimensión medida a nivel cervical del diente

Tercer monomio:

Hace referencia al diente sobre el que se ha tomado la medida. Podemos encontrar los siguientes códigos:

Dentición decidua

i^1, i_1 = incisivo central maxilar y mandibular, respectivamente

i^2, i_2 = incisivo lateral maxilar y mandibular, respectivamente

c', c = canino maxilar y mandibular, respectivamente

m^1, m_1 = primer molar maxilar y mandibular, respectivamente

m^2, m_2 = segundo molar maxilar y mandibular, respectivamente

Dentición permanente

I^1, I_1 = incisivo central maxilar y mandibular, respectivamente

I^2, I_2 = incisivo lateral maxilar y mandibular, respectivamente

C', C = canino maxilar y mandibular, respectivamente

PM^1, PM_1 = primer premolar maxilar y mandibular, respectivamente

PM^2, PM_2 = segundo premolar maxilar y mandibular, respectivamente

M^1, M_1 = primer molar maxilar y mandibular, respectivamente

M^2, M_2 = segundo molar maxilar y mandibular, respectivamente

M^3, M_3 = tercer molar maxilar y mandibular, respectivamente

De este modo, la codificación —ya sea binomial o trinomial— nos da una información global de la medida realizada, su localización y el diente implicado. Por ejemplo, el código trinomial $MDcervPM^2$ hace referencia al diámetro mesiodistal cervical del segundo premolar maxilar permanente; el código binomial $MBDLm_1$ hace referencia al diámetro diagonal mesiobucal–distolingual del primer molar mandibular deciduo —sin especificar si hace referencia a una medida de la corona o cervical.

7.2.5. Tratamiento estadístico

Para el tratamiento estadístico, los datos han sido analizados con el paquete SPSS v. 15.0 para Windows.

7.2.5.1. Análisis descriptivo

En primer lugar, se ha realizado un análisis descriptivo mediante el cual se ha obtenido el tamaño de la muestra, la media, la desviación

estándar y los valores máximo y mínimo. Estos datos, además de caracterizar a las poblaciones estudiadas, permiten detectar posibles errores cometidos en la recogida o elaboración de la base de datos. Este análisis se ha llevado en la muestra completa —incorporando todas las colecciones agrupadas.

7.2.5.2. Análisis de reproducibilidad y de concordancia

El mejor modo para evaluar la reproducibilidad y/o concordancia de un procedimiento de medición es tomar varias medidas en una serie de sujetos. Para ello se debe tener en cuenta que algunas de las características de los individuos pueden variar con el tiempo; este es el caso de la alteración o destrucción de los dientes —por ejemplo, a consecuencia de fracturas de origen *postmortem*. Cuanto más tiempo transcurra entre las diversas sesiones de medida, mayor es la probabilidad de que hayan ocurrido cambios reales en su estructura o morfología. En esta situación, la reproducibilidad de la prueba estará infravalorada. Esta dificultad se puede subsanar, al menos parcialmente, efectuando la segunda medición poco tiempo después de la primera. Sin embargo, si el intervalo de tiempo entre la aplicación de las dos pruebas es corto, es posible que el resultado obtenido en la segunda ocasión esté influido por el aprendizaje adquirido la primera vez, en cuyo caso ambas mediciones no serán independientes y el coeficiente de reproducibilidad estará artificialmente elevado (Argimon y Jiménez, 2004).

En este estudio se tomaron medidas en dos ocasiones, separadas con un intervalo de tiempo entre ellas comprendido entre un mínimo de dos semanas y un máximo de un mes. Además de por razones prácticas —cinco de las poblaciones se encontraban depositadas en otro país diferente al de residencia habitual del observador principal—, se estableció este intervalo de tiempo entre la sesión inicial y la final porque se consideró que era un periodo suficientemente corto como para que la probabilidad de que se produjeran cambios reales en el estado del sujeto fuera baja; por otro lado, era suficientemente extenso como para que los resultados obtenidos en la segunda sesión de medidas no estuviera significativamente influenciado por el aprendizaje adquirido la primera vez.

Por otra parte, y con el objetivo de incrementar la utilidad del presente estudio, un segundo observador tomó diversas mediciones de otra submuestra seleccionada aleatoriamente, que previamente ya había sido analizada por el primer observador. Para ello, el observador principal instruyó brevemente al segundo sobre el procedimiento de medición de cada uno de los diámetros dentales.

La submuestra para el análisis de la reproducibilidad —error intraobservador— está compuesta por las denticiones de 158 individuos, adultos y subadultos, seleccionados al azar a partir de la muestra original (11 de *Alfedena*, 11 de *Bazzano*, 46 de *Ercolano*, 33 de *Opi Val Fondillo*, 10 de *Teramo Sant'Anna* y 47 de *Granada*). La submuestra para el análisis de concordancia —error interobservador— está compuesta por las denticiones de 47 individuos, adultos y subadultos, seleccionados al azar de la colección del Cementerio de San José de Granada.

Para evaluar la reproducibilidad y la concordancia, los datos se han analizado mediante el uso de dos pruebas complementarias.

Por un lado, se ha utilizado el método de Bland–Altman (Bland y Altman, 1986, 1990, 1995, 2007) (ver *Anexo*) y se ha obtenido el valor mínimo y máximo de las diferencias del conjunto de medidas repetidas —primera y segunda sesión en el caso del error intraobservador, y las mediciones de los dos observadores en el caso del error interobservador—, para establecer el grado de reproducibilidad y el de concordancia. Desde el punto de vista antropológico, la ventaja de este método es que el acuerdo del test se expresa en las mismas unidades de medida y permite al investigador establecer su propio criterio de si la diferencia es o no significativa.

Se utilizó este método cuando la distribución de las diferencias cumplía la normalidad, analizada mediante el test de Kolmogorov–Smirnov. Los parámetros calculados fueron la diferencia promedio (Dif_{media}), la desviación estándar de las diferencias (DE), los límites de acuerdo inferior y superior al nivel de 95% ($LA_{inf} = Dif_{media} - 1,96 \times DE$; $LA_{sup} = Dif_{media} + 1,96 \times DE$), así como el coeficiente de reproducibilidad y de concordancia — CDR y CDC , definidos como la anchura

del intervalo entre los límites de acuerdo inferior y superior. En los casos donde el test de normalidad fue significativo, en lugar de calcular el *CDR* y el *CDC* como se acaba de describir, se calculó el percentil 95 del valor absoluto de las diferencias.

También se realizó el gráfico de las diferencias (eje-*y*) respecto a los valores promedio (eje-*x*) para poder establecer los límites de acuerdo al 95% y tener una mejor idea de la reproducibilidad o concordancia de las distintas mediciones de forma gráfica, y para facilitar la comparación de los intervalos de acuerdo.

Los límites del intervalo de acuerdo constituyen un umbral para las diferencias de sucesivas medidas que tiene que ser superado para concluir que hay un 95% de probabilidades de que se haya producido un cambio real en el valor no atribuible a la variabilidad natural de las medidas. Los límites de acuerdo dan una estimación de la reproducibilidad o concordancia de un determinado test, pues delimitan el rango en el que se espera que se sitúe el 95% de las diferencias entre medidas repetidas realizadas al mismo sujeto y bajo las mismas circunstancias. En estos gráficos se incluyen varias líneas horizontales que indican la diferencia promedio (Dif_{media}) y los límites del intervalo de acuerdo entre los dos métodos (LA_{inf} y LA_{sup}).

Por otro lado, como complemento del análisis estadístico, según el método Bland–Altman, se realizó el cálculo del coeficiente de correlación de concordancia de Lin (*CCC*) Lin (1989, 2000). El *CCC* está definido por la ecuación $CCC = \rho C_b$, y combina una medida de precisión —representada por el coeficiente de correlación (ρ)—, con una medida de exactitud —representada por el coeficiente de corrección de sesgo (C_b) (ver el *Anexo* para mayor detalle sobre el cálculo del *CCC*).

Este método permite observar cuánto se desvían las diferencias del conjunto de medidas repetidas respecto una línea a partir del origen y a 45° en un plano cartesiano, que corresponde a la línea de perfecta concordancia. Los parámetros calculados fueron el promedio del conjunto de medidas repetidas —primera y segunda sesión en el caso del error intraobservador, y las mediciones de los dos observadores en el caso del error interobservador—, la desviación estándar del conjunto de las mediciones, la diferencia promedio (*Dif*), el valor de la covarianza (*Cov*), el

coeficiente de correlación momento–producto de Pearson (ρ), el coeficiente de corrección de sesgo (C_b), así como el coeficiente de concordancia (CCC).

También se realizó el gráfico de correlación entre la segunda sesión de mediciones del mismo sujeto (eje– y) frente a las de la primera sesión (eje– x). Esto permite conocer si las diferencias entre las medidas repetidas son sistemáticas o, al contrario, debidas al azar. Se espera que la diferencia promedio entre las medidas repetidas sea de cero, y que el 95% de las diferencias se encuentren dentro de 1,96 desviaciones estándar de dicho promedio.

Este coeficiente aumenta de valor en función de: (i) la cercanía del eje principal o la pendiente de la curva de regresión de las parejas de datos obtenidos en la línea de perfecta concordancia —coeficiente de corrección de sesgo—, que permite evaluar la exactitud de los datos obtenidos, y (ii) en función de la dispersión alrededor de la línea de mejor ajuste o línea de regresión de las parejas de datos obtenidos, siendo este el reflejo de la precisión de las mediciones obtenidas y corresponde al coeficiente de correlación de Pearson.

Este coeficiente califica la fuerza del acuerdo como *casi perfecta* para valores mayores a 0,99; *sustancial*, de 0,95 a 0,99; *moderada*, de 0,90 a 0,95 y *pobre* cuando está por debajo de 0,90 (McBride, 2005).

En la aplicación del método de Bland–Altman, los diferentes parámetros se han obtenido mediante la separación de la muestra en dos subgrupos: (i) dentición decidua y (ii) dentición permanente—, evaluando las dimensiones de la corona y cervicales. Sin embargo, en la representación gráfica, se ha diferenciado para cada una de las dimensiones en tres subgrupos: (i) uno compuesto por los dientes anteriores —incisivos y caninos—, (ii) otro por los premolares, y (iii) un último subgrupo compuesto por los molares. Esta misma división se ha mantenido para la aplicación del coeficiente de correlación de Lin.

7.2.5.3. Comparación entre las colecciones

El siguiente paso es determinar si las diversas mediciones difieren entre las colecciones; es decir, hay que especificar aquellos diámetros dentales que muestran diferencias estadísticamente significativas en el conjunto de las colecciones.

Para ello, se verificó previamente la normalidad de la distribución de los datos de cada una de las colecciones mediante la prueba de Kolmogorov–Smirnov. Además, se analizó la homogeneidad de las varianzas mediante la prueba de Levene. Estas dos pruebas estadísticas son necesarias para llevar a cabo los subsiguientes procedimientos estadísticos de análisis de variables cuantitativas.

El análisis de la varianza (ANOVA) sirve para comparar varios grupos en una variable cuantitativa. Para poder llevarlo a cabo son requisitos imprescindibles que se cumplan: (i) la distribución normal de las variables, y (ii) la homogeneidad de las varianzas. En caso de que se incumpla alguna de ellas, se puede realizar la prueba no paramétrica alternativa como la H de Kruskal–Wallis.

No obstante, el uso de la ANOVA o de su alternativa no paramétrica presenta una seria limitación, ya que requiere que los datos estén balanceados. Debido a que el presente estudio no cumple este requisito fundamental, para comparar más de dos grupos se ha realizado un cotejo de las colecciones de dos en dos mediante la prueba de la t de Student para muestras independientes y la U de Mann–Whitney. La t de Student fue utilizada en los casos en donde se cumpliera la normalidad y homocedasticidad. En el caso de que no se cumpliera alguno de estos dos requisitos, se aplicó el test no paramétrico de la U de Mann–Whitney. Debido a las múltiples pruebas estadísticas sobre el mismo conjunto de datos, se aplicó la corrección de Bonferroni a la estimación de p , y el nivel de significación se estableció en $p = 0,05/88 = 0,00057$ para la dentición permanente, y $p = 0,05/56 = 0,00089$ para la decidua ($p = 0,05/n$, donde n es el número de las diferentes variables testadas).

7.2.5.4. Análisis del dimorfismo sexual

Uno de los objetivos principales de este estudio es conocer el grado de dimorfismo sexual a través de las mediciones de los dientes. Para ello se ha realizado un test de comparación de medias para muestras independientes. La serie se ha dividido en cuatro subgrupos —maxilar y mandíbula— atendiendo al sexo de los individuos y se han comparado los valores medios a través de la prueba de la t de Student y la U de Mann–Whitney. La t de Student fue utilizada en los casos en donde se cumpliera la normalidad y la homocedasticidad. En el caso de que no se cumpliera alguno de estos dos requisitos, se aplicó el test no paramétrico de la U de Mann–Whitney. Debido a las múltiples pruebas estadísticas sobre el mismo conjunto de datos, se aplicó la corrección de Bonferroni a la estimación de p , y el nivel de significación se estableció de nuevo en $p = 0,00057$ para la dentición permanente, y $p = 0,00089$ para la dentición decidua.

Este procedimiento estadístico únicamente se ha llevado a cabo con la dentición permanente de los individuos adultos de cada una de las colecciones —cuyo sexo es conocido o ha sido estimado mediante métodos descriptivos—, así como con la dentición decidua de los individuos subadultos de la colección identificada del Cementerio de San José de Granada.

7.2.5.5. Análisis de función discriminante

Por último, se ha realizado un análisis de función discriminante para establecer una serie de ecuaciones que, aplicadas a poblaciones de características similares a estas, permitan separar a los individuos en relación al sexo al que pertenecen.

Esta técnica clasifica a los individuos dentro de unos grupos preestablecidos, atendiendo a una serie de observaciones efectuadas *a priori*. En relación con esta información, se establecen funciones que permiten hacer predicciones futuras (Bisquerra, 1989).

El análisis discriminante se ha realizado mediante la utilización de las mediciones de los dientes maxilares por un lado, y las de los mandibulares por otro; así, se pretende conseguir funciones que ofrezcan el máximo porcentaje de clasificación correcta del sexo.

No obstante, para obtener una mayor aplicabilidad en casos arqueológicos y forenses, en los que las denticiones aparecen incompletas o en deficiente estado de conservación, se han realizado funciones para cada diente por separado.

El método utilizado para la selección de las variables es el de paso a paso —*stepwise*. Para la inclusión de las variables en una función —*F to enter*— se ha considerado un valor de F igual o mayor que 3,84 ($p \leq 0,05$); para eliminarlas —*F to remove*— un valor de F igual o menor que 2,71 ($p \leq 0,10$). Estos criterios de selección son los que ofrece el programa por defecto.

Para evaluar la calidad de los modelos predictivos obtenidos por el análisis discriminante se ha empleado la técnica de validación cruzada. El tipo escogido es el de *validación cruzada dejando uno fuera*, que implica separar los datos de forma que para cada iteración solo se tiene una muestra para los datos de prueba y el resto de la muestra conforma los datos de entrenamiento (Refaeilzadeh *et al.*, 2009). De este modo, la evaluación consiste en repetir y calcular la media aritmética obtenida de las medidas de evaluación sobre las diferentes particiones (*Figura 9*).

A nivel de computación este proceso estadístico es muy costoso, puesto que se tiene que realizar un elevado número de iteraciones, tantas como N muestras se tenga y para cada una analizar tanto los datos de entrenamiento como los de prueba. Sin embargo, este tipo de validación cruzada tiene la ventaja de que el error es muy bajo.

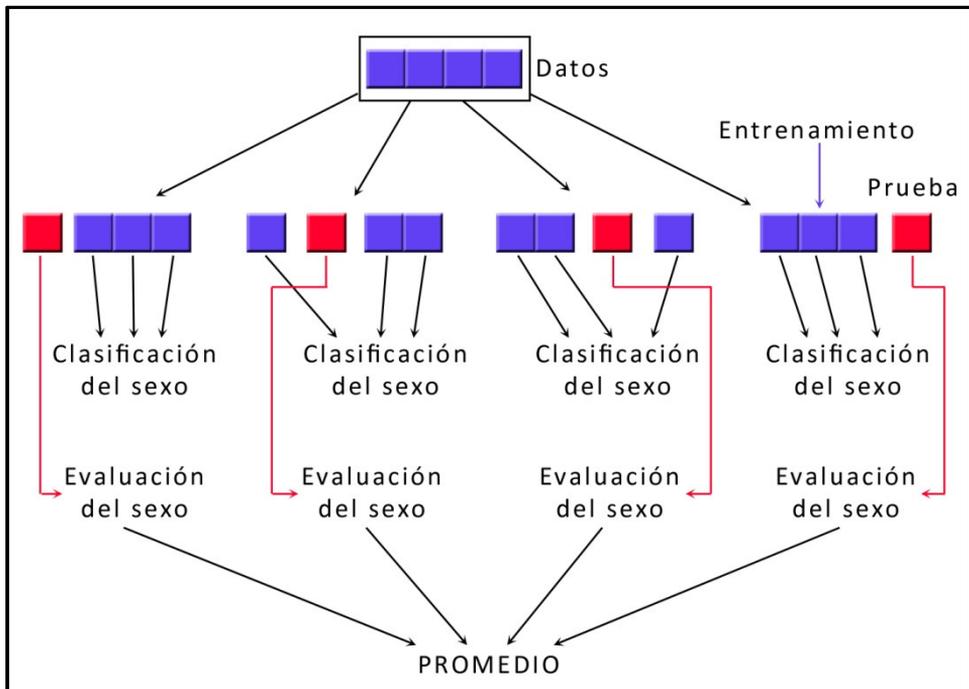


Figura 9. Esquema del procedimiento de *validación cruzada dejando uno fuera*, con un solo clasificador y cuatro iteraciones

7.2.6. Estimación del sexo de los individuos subadultos y adultos no identificados

El último paso del presente estudio es la estimación del sexo de los individuos subadultos y los adultos incompletos y/o en deficiente estado de conservación, a los que nos se les pudo diagnosticar el sexo mediante métodos descriptivos utilizando características de la pelvis y del cráneo.

Para llevar a cabo la estimación sexual, se ha procedido a la aplicación de las funciones discriminantes obtenidas del análisis odontométrico de las colecciones de individuos de sexo estimado o conocido, con los valores de las dimensiones que han sido medidas en la dentición de los individuos a identificar, pertenecientes a la misma población de la que se han desarrollado las funciones.

Se han seguido dos procedimientos complementarios: (i) aplicación de las funciones discriminantes de la dentición decidua sobre los individuos

subadultos, y (ii) aplicación de las funciones discriminantes de la dentición permanente sobre los individuos adultos y subadultos a identificar.

El sexo odontométrico final se ha estimado basándose en la utilización de la función discriminante con mayor porcentaje de correcta asignación sexual en los dientes disponibles de cada individuo. En el caso de que no se pudiera aplicar esta primera función, se procedió a la utilización de la segunda función que tuviera mayor porcentaje de fiabilidad, y así sucesivamente hasta aplicar todas las funciones discriminantes obtenidas.

Finalmente, se ha realizado una comparación de la estimación del sexo odontométrico con la estimación por características morfológicas esqueléticas de los individuos subadultos y adultos de sexo dubitado.

CAPÍTULO 8
RESULTADOS

8.1. COMPOSICIÓN FINAL DE LA MUESTRA DE ESTUDIO

Siguiendo los principios de selección expuestos en el capítulo precedente, la muestra final de estudio está compuesta por 685 sujetos.

Del ellos, 463 pertenecen a individuos adultos —247 varones, 157 mujeres, 11 individuos de sexo incierto, 48 de sexo desconocido—, y 222 pertenecen a subadultos —89 niños, 84 niñas, 4 individuos de sexo incierto, y 45 individuos de sexo desconocido. La *Tabla 6* muestra la distribución de los individuos por sexo y grupo de edad, de acuerdo al yacimiento o colección de procedencia.

El número total de dientes es de 11.596, de los que 2.054 son deciduos y 9.542 permanentes (*Tabla 7*); de ellos se ha obtenido un total de 27.902 mediciones, 5.172 en dentición decidua y 22.730 en dentición permanente.

TABLA 6. Distribución de los individuos por sexo y grupo de edad, referente a la muestra final de estudio

	Feto	Inf. I	Inf. II	Juvenil	Adulto	Maduro	Senil	Desconocido	TOTAL
ALFEDENA									
Masculino	0	0	0	0	7	4	0	0	11
Femenino	0	0	0	1	5	4	0	0	10
Desconocido	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Posiblemente masculino	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Posiblemente femenino	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal	0	0	0	1	12	9	0	0	22
BAZZANO									
Masculino	0	0	0	1	8	5	0	3	17
Femenino	0	0	0	2	0	4	0	0	6
Desconocido	0	2	0	0	0	0	0	9	11
Posiblemente masculino	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Posiblemente femenino	0	0	0	1	1	0	0	1	3
Subtotal	0	2	0	4	9	9	0	13	37
ERCOLANO									
Masculino	0	9	5	9	34	20	0	0	77
Femenino	0	5	5	8	25	12	0	0	55
Desconocido	0	1	0	1	0	0	0	0	2
Posiblemente masculino	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Posiblemente femenino	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Subtotal	0	15	10	18	60	32	0	0	135

TABLA 6. (continuación)

	Feto	Inf. I	Inf. II	Juvenil	Adulto	Maduro	Senil	Desconocido	TOTAL
OPI VAL FONDILLO									
Masculino	0	0	0	0	25	24	0	5	54
Femenino	0	0	0	1	7	13	0	6	27
Desconocido	0	1	4	2	4	1	0	7	19
Posiblemente masculino	0	0	0	3	1	1	0	0	5
Posiblemente femenino	0	0	0	0	1	0	0	1	2
Subtotal	0	1	4	6	38	39	0	19	107
TERAMO SANT'ANNA									
Masculino	0	0	0	0	10	2	0	0	12
Femenino	0	0	0	0	7	2	0	0	9
Desconocido	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Posiblemente masculino	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Posiblemente femenino	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Subtotal	0	0	0	0	17	4	0	4	25
LUCENA									
Masculino	0	0	0	3	8	17	1	14	43
Femenino	0	0	0	6	7	16	1	6	36
Desconocido	0	14	9	6	2	2	1	20	54
Posiblemente masculino	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Posiblemente femenino	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal	0	14	9	15	17	36	3	40	134

TABLA 6. (continuación)

		Feto	Inf. I	Inf. II	Juvenil	Adulto	Maduro	Senil	Desconocido	TOTAL
GRANADA										
	Masculino	8	56	1	0	8	19	26	7	125
	Femenino	6	48	0	0	1	4	32	5	96
	Desconocido	2	2	0	0	0	0	0	0	4
	Posiblemente masculino	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Posiblemente femenino	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Subtotal	16	106	1	0	9	23	58	12	225
TOTAL		16	138	27	41	162	152	61	88	685

TABLA 7. Número total de dientes, referente a la muestra final de estudio

	ALF	BAZ	ERC	OPI	TER	GRA	LUC	TOTAL
<i>Decidua</i>								
<i>Maxilar</i>								
i^1	0	2	9	2	0	180	5	198
i^2	0	1	12	2	0	151	6	172
c'	0	3	27	3	0	133	18	184
m^1	0	3	24	4	0	196	18	245
m^2	0	3	31	4	0	157	26	221
<i>Subtotal</i>	0	12	103	15	0	817	73	1.020
<i>Mandíbula</i>								
i_1	0	2	9	1	0	154	8	174
i_2	0	1	11	2	0	156	8	178
$c,$	0	1	28	3	0	132	16	180
m_1	0	3	39	1	0	202	22	267
m_2	0	4	42	2	0	165	22	235
<i>Subtotal</i>	0	11	129	9	0	809	76	1.034
<i>Permanente</i>								
<i>Maxilar</i>								
I^1	20	29	188	95	29	47	139	547
I^2	28	33	187	95	30	45	143	561
C'	30	35	205	110	33	76	155	644
PM^1	28	31	206	103	36	57	162	623
PM^2	24	36	196	113	38	46	139	592
M^1	30	42	187	124	32	50	151	616
M^2	26	38	189	109	29	65	140	596
M^3	15	16	144	38	22	33	102	370
<i>Subtotal</i>	201	260	1.502	787	249	419	1.131	4.549
<i>Mandíbula</i>								
I_1	26	28	193	124	20	61	137	589
I_2	30	38	198	126	29	84	158	663
$C,$	36	44	181	132	38	100	179	710
PM_1	34	42	201	135	37	89	178	716
PM_2	30	34	191	115	37	64	173	644
M_1	23	33	199	97	36	61	168	617
M_2	24	28	206	95	34	66	169	622
M_3	17	15	145	66	28	42	119	432
<i>Subtotal</i>	220	262	1.514	890	259	567	1.281	4.993
<i>TOTAL</i>	421	545	3.248	1.701	508	2.612	2.561	11.596

ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; TER, Teramo Sant'Anna; GRA, Granada; LUC, Lucena

8.2. CUANTIFICACIÓN DE LAS DIMENSIONES CERVICALES RESPECTO A LAS DE LA CORONA

Los datos sobre de los diámetros mesiodistales, bucolinguales y diagonales se muestran en las *Tablas 8–11*. Los valores representan el número de dientes para los que se registraron dimensiones de la corona y/o cervicales, la diferencia de representación entre las diversas dimensiones, el incremento combinado —izquierda y derecha— del tamaño de la muestra y el porcentaje de mejora, o no, que ofrece el uso de las dimensiones cervicales.

Aunque el tamaño de la muestra en comparación con la máxima teórica es reducido para todas las mediciones, las dimensiones de la corona están mejor representadas que las cervicales en ambas denticiones y en ambas arcadas, sin observarse diferencias respecto a la lateralidad.

En general, en la dentición decidua están mejor representados los diámetros mesiodistales de la corona (19,58% en el maxilar y 15,30% en la mandíbula), que los diámetros bucolinguales (8,31% en el maxilar y 8,27% en la mandíbula) y los diámetros diagonales (8,45% en el maxilar y 9,14% en la mandíbula) (*Tablas 8 y 9*).

Respecto a la dentición permanente, están mejor representados los diámetros diagonales de la corona (14,65% en el maxilar y 18,05% en la mandíbula), que los diámetros mesiodistales (3,30% en el maxilar y 5,16% en la mandíbula) y los diámetros bucolinguales (6,45% en el maxilar y 8,84 en la mandíbula) (*Tablas 10 y 11*). No obstante, únicamente en la dentición permanente se observa un mayor incremento porcentual de las dimensiones cervicales respecto a las coronales, en los dientes anteriores maxilares y mandibulares para ambos diámetros mesiodistal y bucolingual —con la excepción del diámetro mesiodistal del canino y el diámetro bucolingual del incisivo lateral maxilares.

TABLA 8. Número total de dimensiones cervicales y de la corona, tomadas en la dentición maxilar decidua

Dimensiones	Izquierda			Derecha			Comb	Porcentaje
	Crn	Cerv	Dif	Crn	Cerv	Dif		
<i>Mesiodistal</i>								
i^1	77	44	-33	76	48	-28	-61	-30,81%
i^2	72	36	-36	72	38	-34	-70	-40,70%
c'	54	38	-16	47	39	-8	-24	-13,04%
m^1	53	49	-4	57	45	-12	-16	-6,53%
m^2	38	32	-6	39	30	-9	-15	-6,79%
<i>Bucolingual</i>								
i^1	50	44	-6	57	45	-12	-18	-9,09%
i^2	45	37	-8	41	38	-3	-11	-6,40%
c'	54	41	-13	46	41	-5	-18	-9,78%
m^1	55	49	-6	58	44	-14	-20	-8,16%
m^2	42	36	-6	44	33	-11	-18	-8,14%
<i>Diagonal</i>								
$MBDLm^1$	54	47	-7	57	43	-14	-21	-8,57%
$MBDLm^2$	41	32	-9	42	30	-12	-21	-9,50%
$MLDBm^1$	55	47	-8	60	45	-15	-23	-9,39%
$MLDBm^2$	42	35	-7	40	33	-7	-14	-6,33%

Crn, dimensiones de la corona; *Cerv*, dimensiones cervicales; *Dif*, diferencia entre el número de mediciones cervicales y de la corona; *Comb*, datos combinados; *Porcentaje*, porcentaje de mejora a favor del uso de las dimensiones de la corona (valor negativo) o las cervicales (valor positivo)

TABLA 9. Número total de dimensiones cervicales y de la corona, tomadas en la dentición mandibular decidua

Dimensiones	Izquierda			Derecha			Comb	Porcentaje
	Crn	Cerv	Dif	Crn	Cerv	Dif		
<i>Mesiodistal</i>								
i_1	75	38	-37	80	44	-36	-73	-41,95%
i_2	58	42	-16	54	38	-16	-32	-17,98%
c	39	39	0	45	35	-10	-10	-5,56%
m_1	52	45	-7	55	53	-2	-9	-3,37%
m_2	48	37	-11	49	42	-7	-18	-7,66%
<i>Bucolingual</i>								
i_1	46	36	-10	51	42	-9	-19	-10,92%
i_2	46	38	-8	41	38	-3	-11	-6,18%
c	44	37	-7	45	38	-7	-14	-7,78%
m_1	52	42	-10	61	52	-9	-19	-7,12%
m_2	50	36	-14	46	38	-8	-22	-9,36%
<i>Diagonal</i>								
$MBDLm_1$	51	43	-8	61	52	-9	-17	-6,37%
$MBDLm_2$	52	33	-19	49	41	-8	-27	-11,49%
$MLDBm_1$	49	39	-10	57	50	-7	-17	-6,37%
$MLDBm_2$	49	31	-18	46	35	-11	-29	-12,34%

Crn, dimensiones de la corona; *Cerv*, dimensiones cervicales; *Dif*, diferencia entre el número de mediciones cervicales y de la corona; *Comb*, datos combinados; *Porcentaje*, porcentaje de mejora a favor del uso de las dimensiones de la corona (valor negativo) o las cervicales (valor positivo)

TABLA 10. Número total de dimensiones cervicales y de la corona, tomadas en la dentición maxilar permanente

Dimensiones	Izquierda			Derecha			Comb	Porcentaje
	Crn	Cerv	Dif	Crn	Cerv	Dif		
<i>Mesiodistal</i>								
I^1	96	136	+40	88	151	+63	+103	+18,83%
I^2	96	134	+38	117	120	+3	+41	+7,31%
C'	156	150	-6	159	156	-3	-9	-1,40%
PM^1	155	132	-23	160	139	-21	-44	-7,06%
PM^2	123	131	+8	120	145	+25	+33	+5,57%
M^1	129	90	-39	137	112	-25	-64	-10,39%
M^2	138	80	-58	141	113	-28	-86	-14,43%
M^3	87	45	-42	106	56	-50	-92	-24,86%
<i>Bucolingual</i>								
I^1	128	128	0	126	128	+2	+2	+0,37%
I^2	138	126	-12	132	123	-9	-21	-3,74%
C'	160	165	+5	170	170	0	+5	+0,78%
PM^1	194	151	-43	196	158	-38	-81	-13,00%
PM^2	175	161	-14	186	170	-16	-30	-5,07%
M^1	164	125	-39	168	126	-42	-81	-13,15%
M^2	163	118	-45	169	129	-40	-85	-14,26%
M^3	93	52	-41	115	61	-54	-13	-3,51%
<i>Diagonal</i>								
$MBDLM^1$	162	135	-27	160	127	-33	-60	-9,74%
$MBDLM^2$	164	121	-43	159	131	-28	-71	-11,91%
$MBDLM^3$	93	57	-36	108	68	-40	-76	-20,54%
$MLDBM^1$	160	130	-30	159	128	-31	-61	-9,90%
$MLDBM^2$	169	125	-44	176	137	-39	-83	-13,93%
$MLDBM^3$	91	54	-37	113	69	-44	-81	-21,89%

Crn, dimensiones de la corona; *Cerv*, dimensiones cervicales; *Dif*, diferencia entre el número de mediciones cervicales y de la corona; *Comb*, datos combinados; *Porcentaje*, porcentaje de mejora a favor del uso de las dimensiones de la corona (valor negativo) o las cervicales (valor positivo)

TABLA 11. Número total de dimensiones cervicales y de la corona, tomadas en la dentición mandibular permanente

Dimensiones	Izquierda			Derecha			Comb	Porcentaje
	Crn	Cerv	Dif	Crn	Cerv	Dif		
<i>Mesiodistal</i>								
I_1	81	119	+38	94	127	+33	+71	+12,05%
I_2	127	153	+26	127	137	+10	+36	+5,43%
C	117	155	+38	103	152	+49	+87	+12,25%
PM_1	209	174	-35	196	183	-13	-48	-6,70%
PM_2	146	135	-11	155	147	-8	-19	-2,95%
M_1	142	117	-25	138	102	-36	-61	-9,89%
M_2	125	82	-43	150	76	-74	-117	-18,81%
M_3	97	31	-60	95	34	-61	-121	-32,70%
<i>Bucolingual</i>								
I_1	106	109	+3	119	117	-2	+1	+0,17%
I_2	139	142	+3	144	143	-1	+2	+0,30%
C	146	165	+19	143	163	+20	+39	+5,49%
PM_1	218	186	-32	222	189	-33	-65	-9,08%
PM_2	191	160	-31	208	168	-40	-71	-11,02%
M_1	161	121	-40	148	112	-36	-76	-12,32%
M_2	145	93	-52	175	116	-59	-111	-17,85%
M_3	106	51	-55	121	62	-59	-114	-26,39%
<i>Diagonal</i>								
$MBDLM_1$	160	120	-40	136	119	-17	-57	-9,24%
$MBDLM_2$	144	88	-56	166	117	-49	-105	-16,88%
$MBDLM_3$	97	51	-46	110	67	-43	-89	-20,60%
$MLDBM_1$	154	123	-31	139	120	-19	-50	-8,10%
$MLDBM_2$	149	70	-79	161	93	-68	-147	-23,63%
$MLDBM_3$	92	30	-62	107	40	-67	-129	-29,87%

Crn, dimensiones de la corona; *Cerv*, dimensiones cervicales; *Dif*, diferencia entre el número de mediciones cervicales y de la corona; *Comb*, datos combinados; *Porcentaje*, porcentaje de mejora a favor del uso de las dimensiones de la corona (valor negativo) o las cervicales (valor positivo)

8.3. ANÁLISIS DESCRIPTIVO

Como paso previo a cualquier trabajo de investigación, es necesario conocer las características de la muestra que se va a estudiar. Para ello, se ha realizado un análisis descriptivo en el que se ha obtenido el tamaño de la muestra, la media, la desviación estándar y los valores máximo y mínimo para cada diámetro dental. Las *Tablas 12–15* muestran la media general —todas las poblaciones combinadas— para cada medición de los dientes maxilares y mandibulares. Estos parámetros se han obtenido separando la muestra en dos subgrupos, dependiendo de su pertenencia a la dentición decidua o permanente.

TABLA 12. Estadística descriptiva de las mediciones de los dientes deciduos maxilares en la muestra combinada

Mediciones	N	Media	DE	Mínimo	Máximo
MDcrni ¹	153	6,4743	0,41951	5,22	7,41
MDcrni ²	144	4,8985	0,46171	4,22	6,24
MDcrnc'	101	7,0406	0,34949	6,15	7,73
MDcrnm ¹	110	7,3043	0,35987	6,47	8,06
MDcrnm ²	77	8,7127	0,36384	8,05	9,79
BLcrni ¹	107	4,9474	0,45656	4,00	5,99
BLcrni ²	86	4,6626	0,46871	3,69	5,93
BLcrnc'	100	6,2982	0,51261	4,66	7,41
BLcrnm ¹	113	8,5570	0,33867	7,88	9,57
BLcrnm ²	86	9,6373	0,50541	8,45	10,87
MBDLcrnm ¹	111	8,8276	0,37202	8,08	9,74
MBDLcrnm ²	83	10,3900	0,66192	8,81	11,82
MLDBcrnm ¹	115	7,6753	0,31754	6,78	8,44
MLDBcrnm ²	82	9,2987	0,40124	8,41	10,06
MDcervi ¹	92	4,4572	0,42461	3,52	5,62
MDcervi ²	74	3,3081	2,23831	2,74	3,86
MDcervc'	77	4,9151	0,40150	3,99	5,88
MDcervm ¹	94	5,2268	0,50223	4,10	6,01
MDcervm ²	62	6,5921	0,57481	5,21	9,75
BLcervi ¹	89	4,2485	0,28798	3,64	4,79
BLcervi ²	75	4,1477	0,35624	3,24	4,84
BLcervc'	82	5,0804	0,43944	4,03	5,85
BLcervm ¹	93	7,5561	0,39347	6,47	8,48
BLcervm ²	69	8,7580	0,55050	7,69	9,86
MBDLcervm ¹	90	7,7367	0,34280	6,96	8,57
MBDLcervm ²	62	9,2850	0,56037	8,16	10,43
MLDBcervm ¹	92	6,6236	0,36092	5,88	7,58
MLDBcervm ²	68	8,0124	0,44599	7,16	8,85

N, número de mediciones; DE, desviación estándar

TABLA 13. Estadística descriptiva de las mediciones de los dientes deciduos mandibulares en la muestra combinada

Mediciones	N	Media	DE	Mínimo	Máximo
MDcrni ₁	155	3,8529	0,28413	3,22	4,42
MDcrni ₂	112	4,3913	0,41637	3,51	5,46
MDcrnc,	84	6,0656	0,40135	4,92	6,73
MDcrnm ₁	107	7,9325	0,33701	6,97	8,78
MDcrnm ₂	97	10,0084	0,59478	8,60	11,28
BLcrni ₁	97	3,6193	0,23779	3,13	4,16
BLcrni ₂	87	4,0669	0,30975	3,27	4,78
BLcrnc,	89	5,6633	0,47343	4,53	6,58
BLcrnm ₁	113	7,4261	0,36998	6,31	8,40
BLcrnm ₂	96	8,5774	0,32425	7,80	9,29
MBDLcrnm ₁	112	8,7030	0,42244	7,70	9,82
MBDLcrnm ₂	101	10,1805	0,60758	8,57	11,54
MLDBcrnm ₁	106	7,6155	0,38907	6,80	8,76
MLDBcrnm ₂	95	9,9826	0,56847	9,05	11,42
MDcervi ₁	82	2,8759	0,16353	2,43	3,28
MDcervi ₂	80	3,0446	0,16189	2,58	3,47
MDcervc,	74	4,3900	0,29199	3,77	5,14
MDcervm ₁	98	6,6169	0,54064	5,20	7,79
MDcervm ₂	79	7,6938	0,39315	6,51	8,52
BLcervi ₁	78	3,2360	0,20856	2,86	3,64
BLcervi ₂	76	3,7917	0,28012	3,11	4,41
BLcervc,	75	4,8389	0,30624	4,21	5,39
BLcervm ₁	94	5,6214	0,43804	4,59	6,58
BLcervm ₂	74	6,8957	0,39127	5,63	7,53
MBDLcervm ₁	95	7,2322	0,39924	6,31	8,12
MBDLcervm ₂	74	8,4251	0,45342	7,10	9,21
MLDBcervm ₁	89	5,9001	0,42748	4,66	6,75
MLDBcervm ₂	66	7,8641	0,48255	6,53	8,60

N, número de mediciones; DE, desviación estándar

TABLA 14. Estadística descriptiva de las mediciones de los dientes permanentes maxilares en la muestra combinada

Mediciones	N	Media	DE	Mínimo	Máximo
MDcrn ¹	184	8,4545	0,44921	6,82	9,51
MDcrn ²	213	6,7213	0,48565	5,48	8,05
MDcrnC'	315	7,6467	0,38222	6,73	8,66
MDcrnPM ¹	315	6,8742	0,39403	5,82	7,93
MDcrnPM ²	243	6,7483	0,34464	5,90	7,74
MDcrnM ¹	266	10,3358	0,70474	8,70	12,16
MDcrnM ²	279	9,5994	0,72026	8,05	12,27
MDcrnM ³	193	8,8115	0,68720	6,84	10,82
BLcrn ¹	254	7,2828	0,36502	6,32	8,23
BLcrn ²	270	6,4520	0,40647	5,54	7,58
BLcrnC'	330	8,2309	0,47146	7,05	9,68
BLcrnPM ¹	390	8,7572	0,51611	7,28	10,30
BLcrnPM ²	361	9,0384	0,58829	7,37	10,39
BLcrnM ¹	332	11,5102	0,59560	9,95	12,95
BLcrnM ²	332	11,5030	0,74161	9,48	13,25
BLcrnM ³	208	10,4927	0,97955	8,16	13,12
MBDLcrnM ¹	322	12,4477	0,54777	10,96	13,93
MBDLcrnM ²	323	11,9420	0,73296	9,73	13,82
MBDLcrnM ³	201	10,8500	1,06625	8,14	13,18
MLDBcrnM ¹	320	11,2608	0,63300	9,36	13,00
MLDBcrnM ²	345	10,6406	0,81399	8,25	12,59
MLDBcrnM ³	203	9,5877	0,86936	7,52	12,42
MDcerv ¹	287	6,5399	0,52935	5,31	8,56
MDcerv ²	254	4,7739	0,50211	3,70	6,17
MDcervC'	306	5,7787	0,56422	4,44	7,15
MDcervPM ¹	271	4,6476	0,38077	3,64	5,71
MDcervPM ²	276	4,6934	0,33848	3,80	5,48
MDcervM ¹	202	7,8531	0,42116	6,17	8,85
MDcervM ²	193	7,5781	0,50646	6,30	8,80
MDcervM ³	101	6,8107	0,55276	4,94	8,34
BLcerv ¹	256	6,4219	0,41421	5,44	7,56
BLcerv ²	249	5,7731	0,43010	4,82	7,02
BLcervC'	335	7,8328	0,57673	6,39	9,45
BLcervPM ¹	309	7,9179	0,54656	6,46	9,71
BLcervPM ²	331	8,1124	0,61744	6,60	9,63
BLcervM ¹	251	10,9540	0,62297	9,41	12,53
BLcervM ²	247	10,9016	0,81416	8,50	12,97
BLcervM ³	113	9,7468	0,91209	7,23	11,81
MBDLcervM ¹	262	11,6604	0,68528	9,58	13,22
MBDLcervM ²	252	11,3474	0,84730	8,76	14,16
MBDLcervM ³	125	10,1689	0,97069	7,63	12,80
MLDBcervM ¹	258	10,2183	0,67199	8,60	11,85
MLDBcervM ²	262	9,8294	0,78630	7,83	11,87
MLDBcervM ³	123	8,5978	0,79772	6,07	10,63

N, número de mediciones; DE, desviación estándar

TABLA 15. Estadística descriptiva de las mediciones de los dientes permanentes mandibulares en la muestra combinada

Mediciones	N	Media	DE	Mínimo	Máximo
MDcrnI ₁	175	5,3493	0,34735	4,42	6,26
MDcrnI ₂	254	6,0136	0,39802	5,05	7,00
MDcrnC'	220	6,8716	0,45908	5,57	7,98
MDcrnPM ₁	405	6,9045	0,37974	5,92	8,10
MDcrnPM ₂	301	7,1764	0,40236	5,93	8,10
MDcrnM ₁	280	11,1904	0,62056	6,94	12,79
MDcrnM ₂	275	10,6833	0,72296	8,98	12,66
MDcrnM ₃	192	10,3914	0,85992	7,75	12,15
BLcrnI ₁	225	5,9753	0,43656	4,38	6,88
BLcrnI ₂	283	6,4054	0,35967	5,50	7,37
BLcrnC'	289	7,8088	0,49922	6,58	9,01
BLcrnPM ₁	440	7,6635	0,42680	6,56	8,79
BLcrnPM ₂	399	8,1090	0,47563	6,87	9,29
BLcrnM ₁	309	10,4584	0,60837	8,12	11,95
BLcrnM ₂	320	10,0371	0,61612	8,68	11,72
BLcrnM ₃	227	9,6381	0,64739	8,05	11,12
MBDLcrnM ₁	296	11,7988	0,50232	10,24	13,18
MBDLcrnM ₂	310	11,3134	0,68436	8,97	12,90
MBDLcrnM ₃	207	10,6099	0,76622	8,12	12,13
MLDBcrnM ₁	293	11,3985	0,52674	10,07	12,76
MLDBcrnM ₂	310	11,1820	0,69287	9,49	12,86
MLDBcrnM ₃	199	10,6689	0,82354	7,95	12,62
MDcervI ₁	246	3,4271	0,25752	264	4,08
MDcervI ₂	290	3,8101	0,31247	3,18	4,64
MDcervC'	307	5,4014	0,57891	3,79	6,84
MDcervPM ₁	357	4,8058	0,36943	3,90	5,74
MDcervPM ₂	282	5,0675	0,41594	4,14	6,50
MDcervM ₁	219	8,9006	0,50630	7,82	10,33
MDcervM ₂	158	9,0770	0,62476	7,71	10,72
MDcervM ₃	65	8,6209	0,73549	7,06	10,71
BLcervI ₁	226	5,5601	0,41722	4,39	6,64
BLcervI ₂	285	6,0685	0,39050	4,89	7,14
BLcervC'	328	7,6573	0,58093	6,20	9,10
BLcervPM ₁	375	6,7151	0,48009	5,32	8,25
BLcervPM ₂	328	7,1539	0,51147	5,95	8,45
BLcervM ₁	233	9,0906	0,51865	7,80	10,62
BLcervM ₂	209	9,0253	0,63292	6,80	10,68
BLcervM ₃	113	8,4829	0,65618	7,00	9,89
MBDLcervM ₁	239	10,6713	0,63437	9,17	12,55
MBDLcervM ₂	205	10,1921	0,77193	8,58	12,11
MBDLcervM ₃	118	9,1146	0,76158	7,41	10,85
MLDBcervM ₁	243	9,9934	0,60877	8,69	11,53
MLDBcervM ₂	163	10,0020	0,66446	8,22	11,82
MLDBcervM ₃	70	9,0929	0,81611	7,55	11,44

N, número de mediciones; DE, desviación estándar

8.4. ANÁLISIS DE REPRODUCIBILIDAD Y DE CONCORDANCIA

8.4.1. Análisis de reproducibilidad (error intraobservador)

Las *Figuras 10–25* muestran los gráficos de Bland–Altman correspondientes a la reproducibilidad de las diferentes medidas tomadas en dos ocasiones, separadas por un periodo de tiempo, realizadas por el mismo observador. El eje- y corresponde a la diferencia entre las medidas de ambas sesiones, y el eje- x corresponde al promedio de las dos medidas (en mm.). Puesto que la escala del eje- y es la misma para todos los gráficos, es fácil apreciar que las dimensiones de los dientes deciduos muestran un intervalo de acuerdo al 95% más estrecho en comparación con los permanentes. Además, en ambas denticiones, los tres subgrupos dentales —incisivos y caninos, premolares, y molares— muestran resultados similares en cuanto a la reproducibilidad de las mediciones, ya que los datos se encuentran poco dispersos. En los gráficos, la línea continua corresponde al valor promedio de las diferencias entre las medidas; las líneas discontinuas corresponden a los límites de acuerdo superior e inferior; la línea punteada corresponde a valor de $y = 0$.

La *Tabla 16* muestra los valores de la distribución de las diferencias entre las medidas. En promedio, la diferencia media en los dientes permanentes es menor que en los deciduos (Dif_{media} promedio de 0,0041 y 0,0065 mm., respectivamente, en valor absoluto). No obstante, son los dientes deciduos los que presentan un intervalo de acuerdo al 95% más estrecho respecto a los permanentes (CDR promedio de $\pm 0,08135$ y $\pm 0,1705$ mm., respectivamente).

En cuanto a las diferencias entre las mediciones de la corona en comparación con las cervicales, estas muestran resultados similares. En la dentición decidua, el valor absoluto de la diferencia media de las mediciones de la corona es de 0,0067 mm. y en las mediciones cervicales es de 0,0063 mm. En la dentición permanente los resultados son ligeramente menores, tomando los valores de 0,0042 mm. en las mediciones de la corona y de 0,0041 mm. en las cervicales.

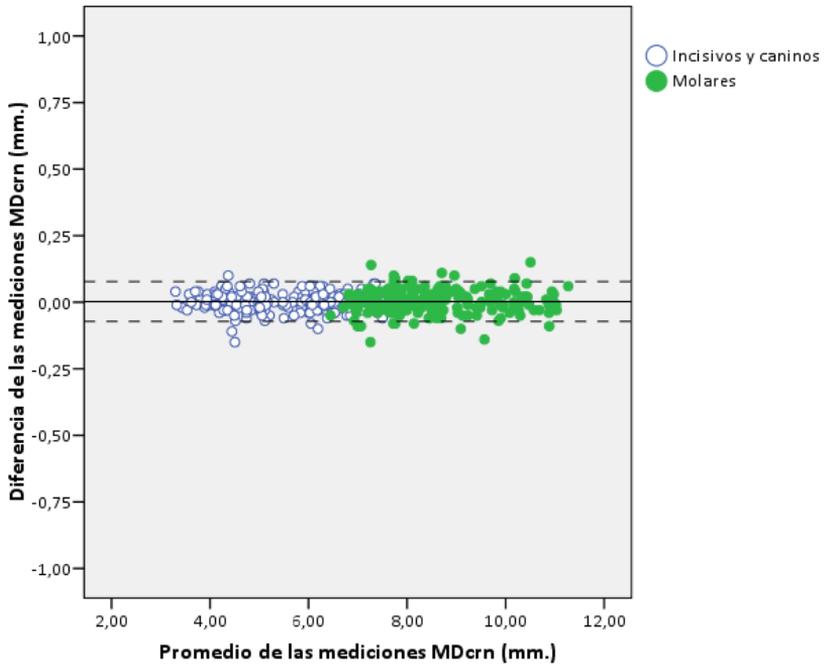


Figura 10. Método de Bland–Altman. Análisis de reproducibilidad de las mediciones MDcrn de la dentición decidua, tomadas por el mismo observador

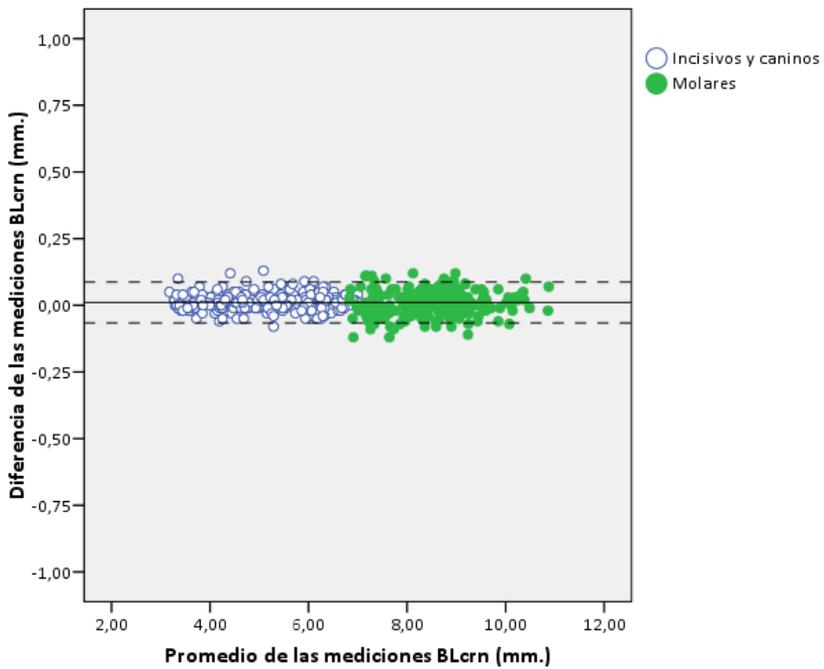


Figura 11. Método de Bland–Altman. Análisis de reproducibilidad de las mediciones BLcrn de la dentición decidua, tomadas por el mismo observador

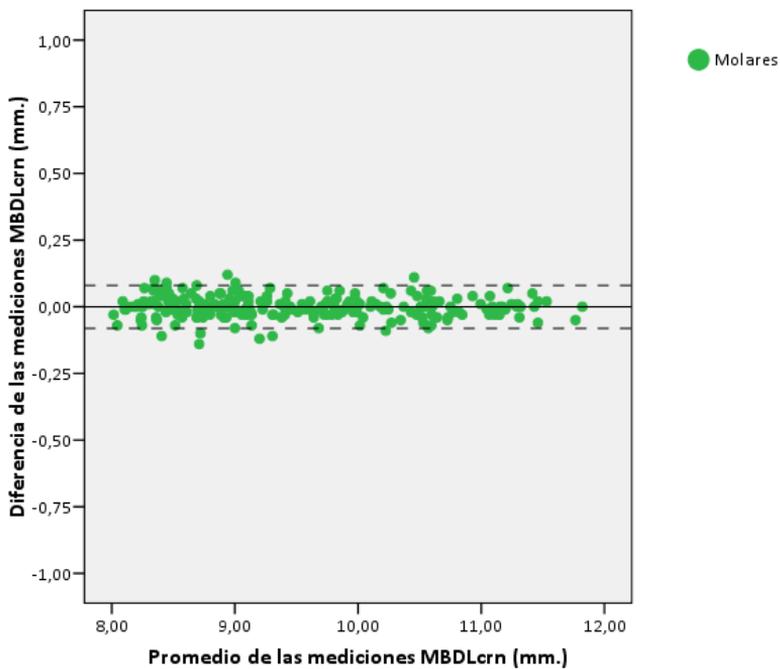


Figura 12. Método de Bland–Altman. Análisis de reproducibilidad de las mediciones MBDLcrn de la dentición decidua, tomadas por el mismo observador

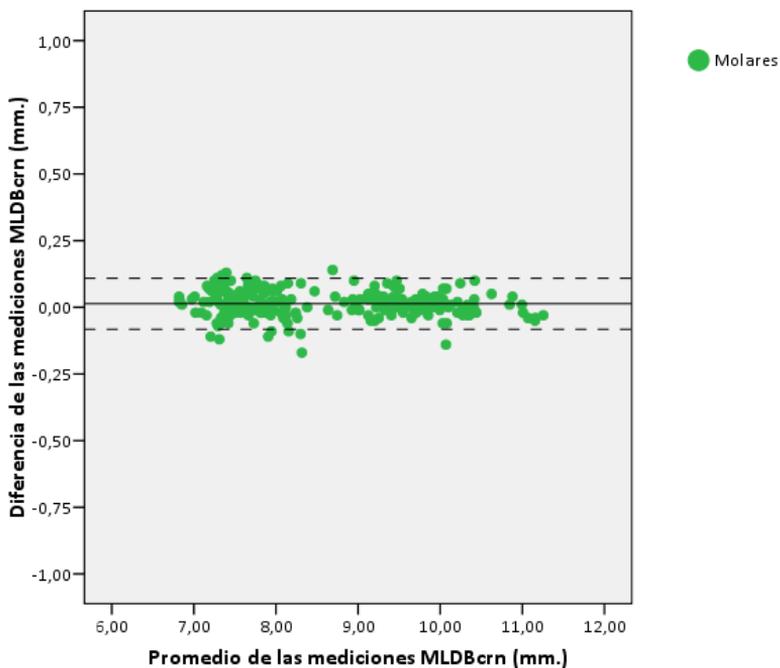


Figura 13. Método de Bland–Altman. Análisis de reproducibilidad de las mediciones MLDBcrn de la dentición decidua, tomadas por el mismo observador

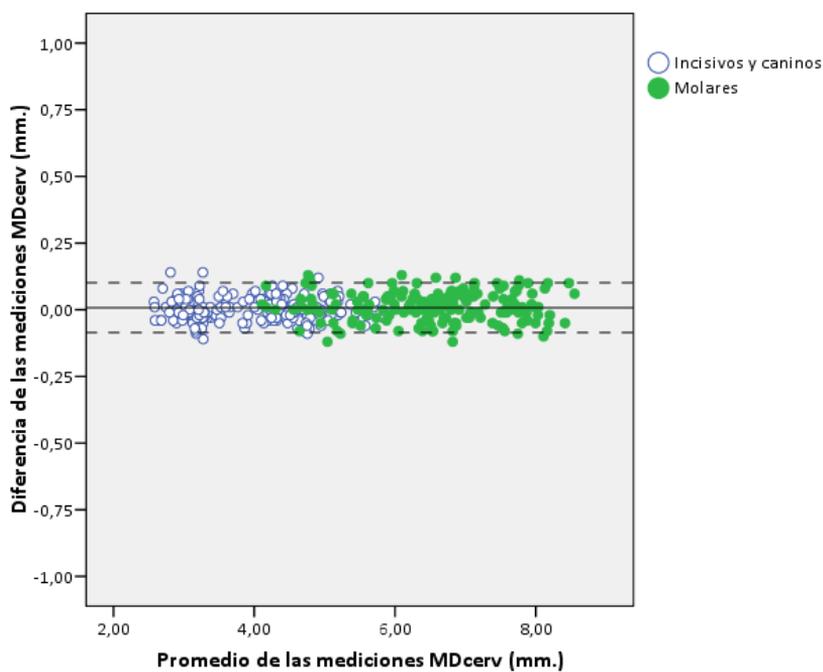


Figura 14. Método de Bland–Altman. Análisis de reproducibilidad de las mediciones MDcerv de la dentición decidua, tomadas por el mismo observador

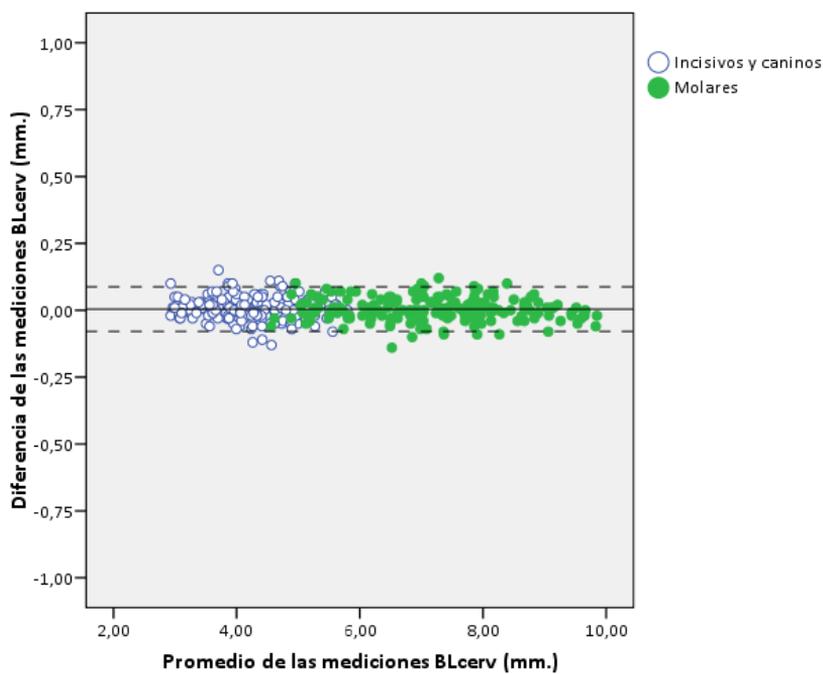


Figura 15. Método de Bland–Altman. Análisis de reproducibilidad de las mediciones BLcerv de la dentición decidua, tomadas por el mismo observador

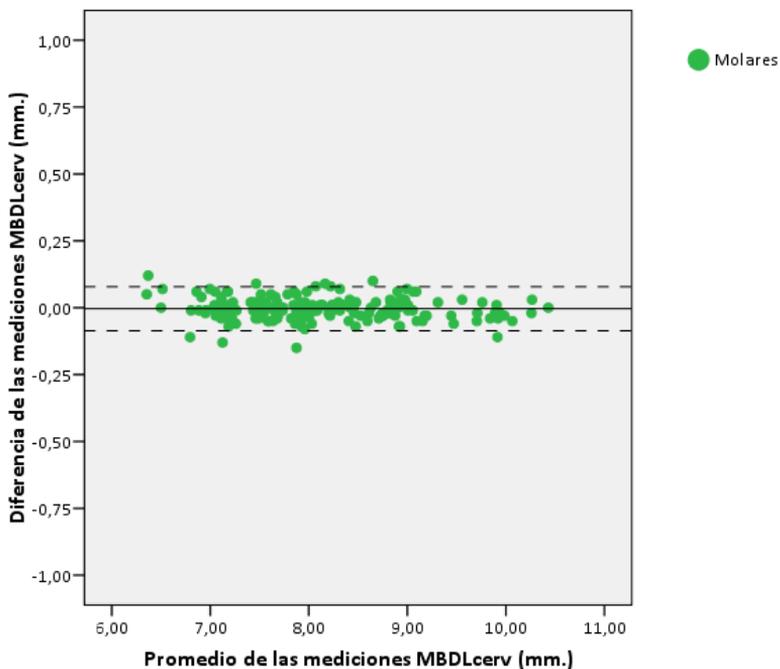


Figura 16. Método de Bland–Altman. Análisis de reproducibilidad de las mediciones MBDLcerv de la dentición decidua, tomadas por el mismo observador

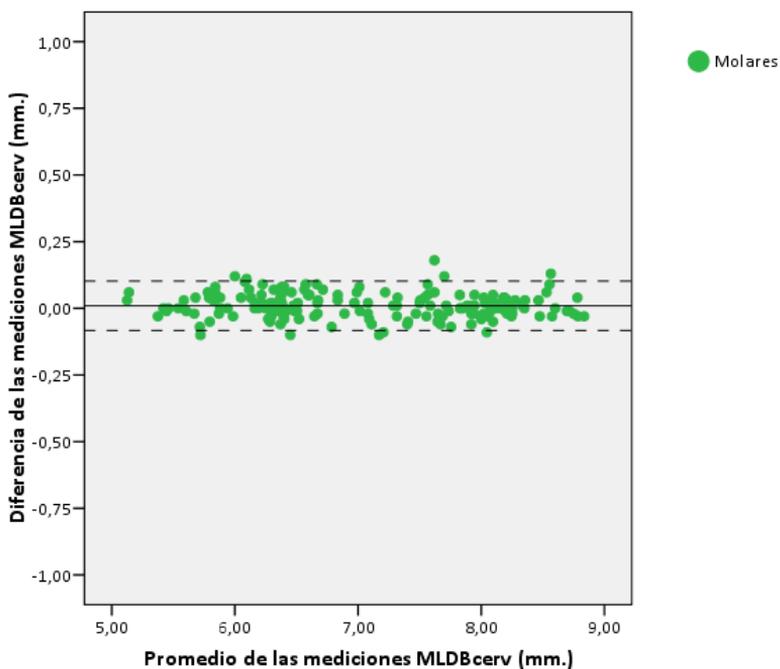


Figura 17. Método de Bland–Altman. Análisis de reproducibilidad de las mediciones MLDBcerv de la dentición decidua, tomadas por el mismo observador

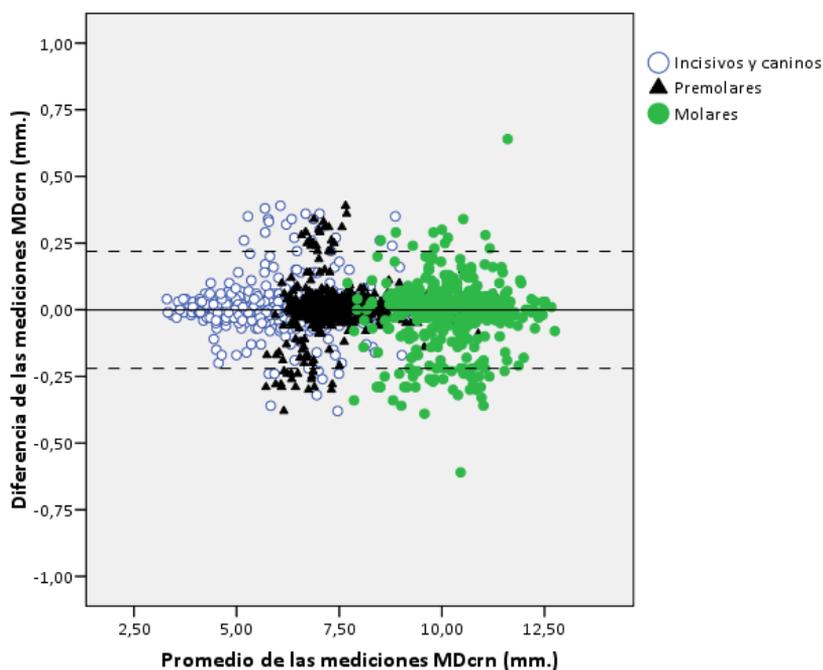


Figura 18. Método de Bland–Altman. Análisis de reproducibilidad de las mediciones MDcrn de la dentición permanente, tomadas por el mismo observador

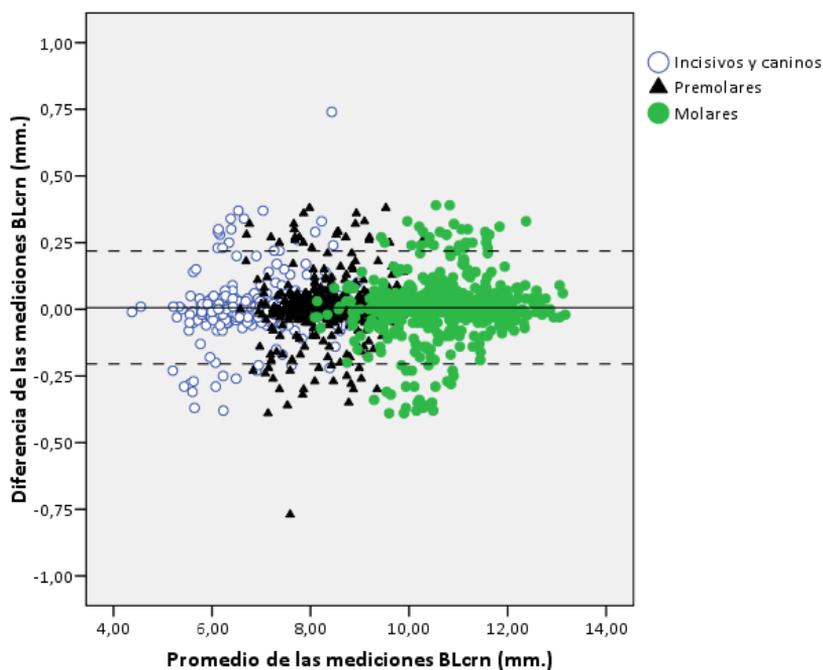


Figura 19. Método de Bland–Altman. Análisis de reproducibilidad de las mediciones BLcrn de la dentición permanente, tomadas por el mismo observador

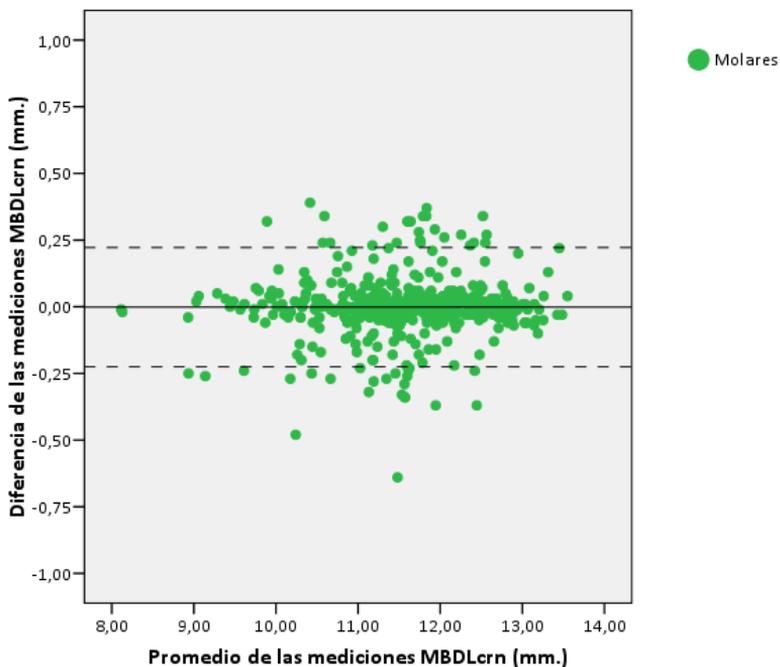


Figura 20. Método de Bland–Altman. Análisis de reproducibilidad de las mediciones MBDLcrn de la dentición permanente, tomadas por el mismo observador

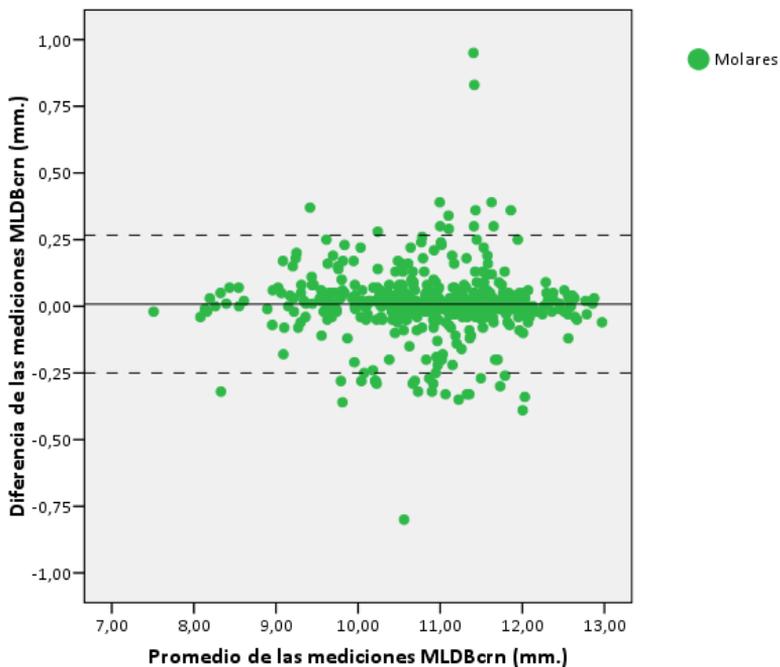


Figura 21. Método de Bland–Altman. Análisis de reproducibilidad de las mediciones MLDBcrn de la dentición permanente, tomadas por el mismo observador

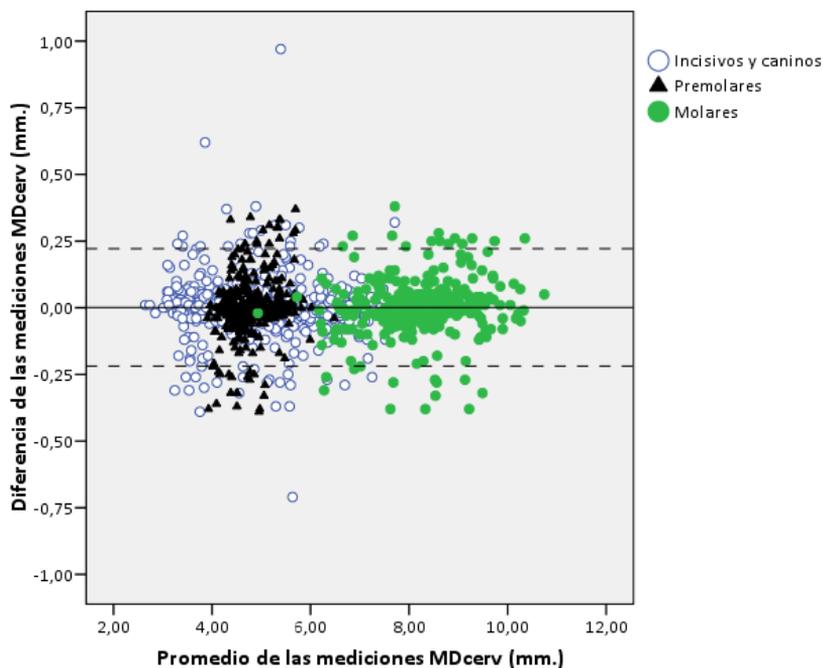


Figura 22. Método de Bland–Altman. Análisis de reproducibilidad de las mediciones MDcerv de la dentición permanente, tomadas por el mismo observador

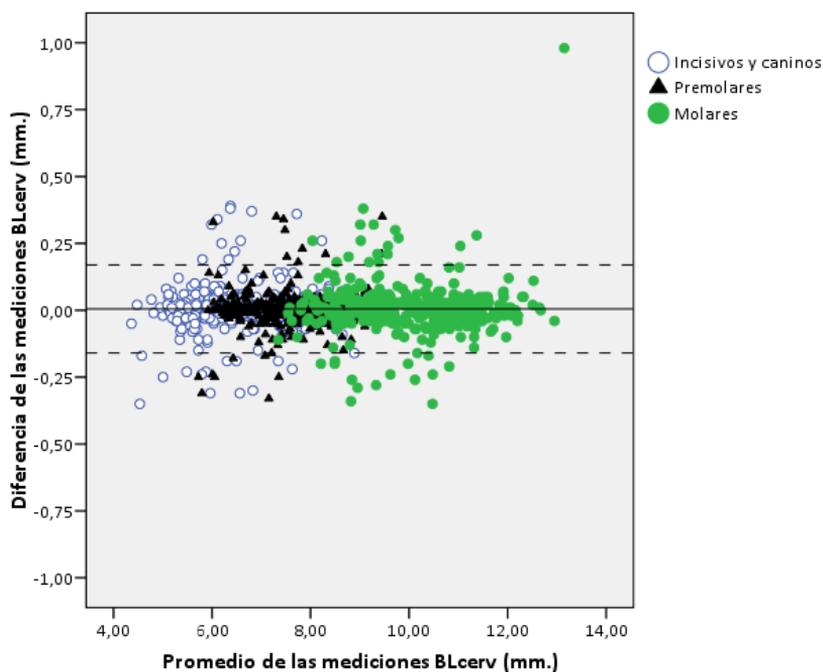


Figura 23. Método de Bland–Altman. Análisis de reproducibilidad de las mediciones BLcerv de la dentición permanente, tomadas por el mismo observador

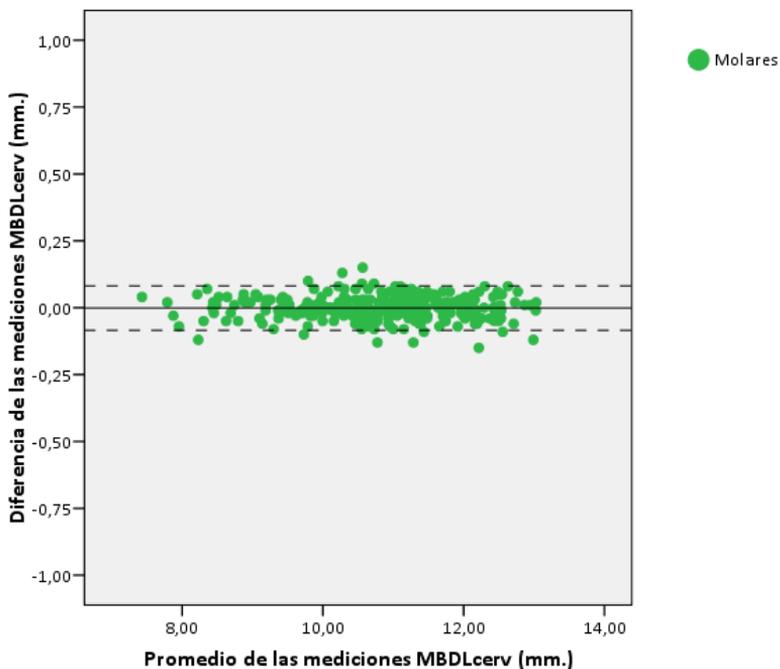


Figura 24. Método de Bland–Altman. Análisis de reproducibilidad de las mediciones MBDLcerv de la dentición permanente, tomadas por el mismo observador

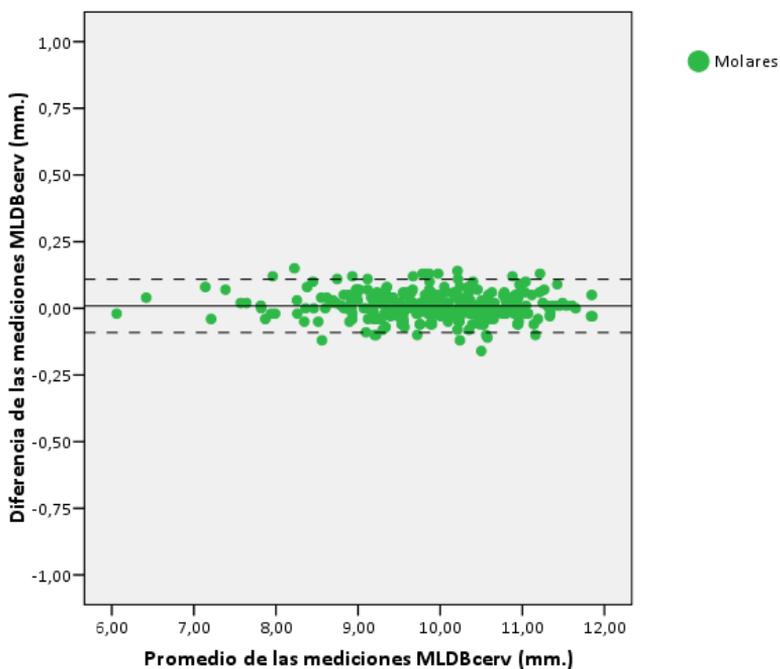


Figura 25. Método de Bland–Altman. Análisis de reproducibilidad de las mediciones MLDBcerv de la dentición permanente, tomadas por el mismo observador

TABLA 16. Análisis de reproducibilidad mediante el método Bland-Altman. Valores de la distribución de las diferencias entre las dos mediciones tomadas por el mismo observador, así como de los límites de acuerdo al 95% para esta distribución

	N	Dif _{min}	Dif _{máx}	Dif _{media}	DE	LA _{inf}	LA _{sup}	CDR
Dentición decidua								
MDcrn	453	-0,15	0,15	0,0026	0,03831	-0,07246	0,07771	±0,0600 *
BLcrn	190	-0,12	0,13	0,0105	0,03918	-0,06630	0,08728	±0,0800 *
MBDLcrn	235	-0,14	0,12	-0,0006	0,04111	-0,08112	0,08002	±0,0700 *
MLDBcrn	228	-0,17	0,14	0,0131	0,04877	-0,08251	0,10865	±0,0956 *
MDcerv	401	-0,12	0,14	0,0077	0,04768	-0,08575	0,10117	±0,0900 *
BLcerv	398	-0,14	0,15	0,0042	0,04245	-0,07899	0,08743	±0,0800 *
MBDLcerv	178	-0,15	0,12	-0,0038	0,04204	-0,08616	0,07863	±0,0824 *
MLDBcerv	173	-0,10	0,18	0,0096	0,04733	-0,08317	0,10236	±0,0928 *
Dentición permanente								
MDcrn	1.181	-0,61	0,64	0,0007	0,11203	-0,22026	0,21890	±0,2000 *
BLcrn	1.446	-0,77	0,74	0,0064	0,10793	-0,20513	0,21796	±0,2200 *
MBDLcrn	481	-0,64	0,39	-0,0016	0,11403	-0,22508	0,22192	±0,2290 *
MLDBcrn	481	-0,80	0,95	0,0081	0,13193	-0,25043	0,26673	±0,2190 *
MDcerv	1.246	-0,71	0,97	0,0013	0,11236	-0,21894	0,22149	±0,2000 *
BLcerv	1.172	-0,35	0,98	0,0049	0,08408	-0,15986	0,16974	±0,1200 *
MBDLcerv	307	-0,15	0,15	-0,0011	0,04234	-0,08406	0,08191	±0,0700 *
MLDBcerv	287	-0,16	0,15	0,0089	0,05086	-0,09084	0,10854	±0,1060 *

N, número de mediciones; Dif_{min}, valor mínimo de las diferencias; Dif_{máx}, valor máximo de las diferencias; Dif_{media}, valor promedio de las diferencias; DE, desviación estándar; LA_{inf}, límite de acuerdo inferior; LA_{sup}, límite de acuerdo superior; CDR, coeficiente de repetibilidad; *, se ha sustituido el valor de CDR por el valor del percentil 95 del valor absoluto de la diferencia

Las Figuras 26–41 muestran los gráficos del coeficiente de correlación de concordancia de Lin (CCC), en donde se observa que los datos se encuentran poco dispersos respecto a la línea de mejor ajuste de los pares de datos obtenidos —representada por una línea discontinua—; sucede tanto en la dentición decidua como en la permanente. Además, la línea de mejor ajuste y la línea de regresión del par de datos —representada por una línea continua— prácticamente se superponen, lo que evidencia una perfecta reproducibilidad entre las diferentes medidas tomadas en dos ocasiones separadas por el mismo observador.

Las Tablas 17–24 muestran los valores de los componentes del coeficiente de correlación de concordancia. Todas las mediciones, en ambas denticiones, tienen valores de CCC que oscilan entre 0,953–1,00, que proporcionan un valor de reproducibilidad desde *sustancial* hasta *perfecta*; a excepción del diámetro $MD_{cervPM'}$, que tiene un valor por debajo de 0,95 (CCC = 0,947; reproducibilidad *moderada*).

Como promedio de todas las mediciones, en la dentición decidua, el coeficiente de precisión (ρ) es de 0,999 y el coeficiente de corrección de sesgo (exactitud; C_b) es de 0,999; equivale a un valor de CCC = 0,998 (reproducibilidad *casi perfecta*). En la dentición permanente, la precisión es de $\rho = 0,998$ y la exactitud es de $C_b = 0,993$; equivale, por tanto, a un valor de CCC = 0,981 (reproducibilidad *sustancial*).

Respecto a las diferencias entre las mediciones de la corona en comparación con las cervicales, estas muestran resultados similares. En la dentición decidua, el valor de reproducibilidad en las mediciones de la corona es de CCC = 0,998 ($\rho = 0,999$, $C_b = 0,999$; reproducibilidad *casi perfecta*) y en las mediciones cervicales es de CCC = 0,999 ($\rho = 0,999$, $C_b = 1,000$; reproducibilidad *casi perfecta*). En la dentición permanente los resultados son ligeramente menores, tomando los valores de CCC = 0,978 ($\rho = 0,986$, $C_b = 0,992$; reproducibilidad *sustancial*) en las mediciones de la corona y de CCC = 0,983 en las cervicales ($\rho = 0,990$, $C_b = 0,993$; reproducibilidad *sustancial*).

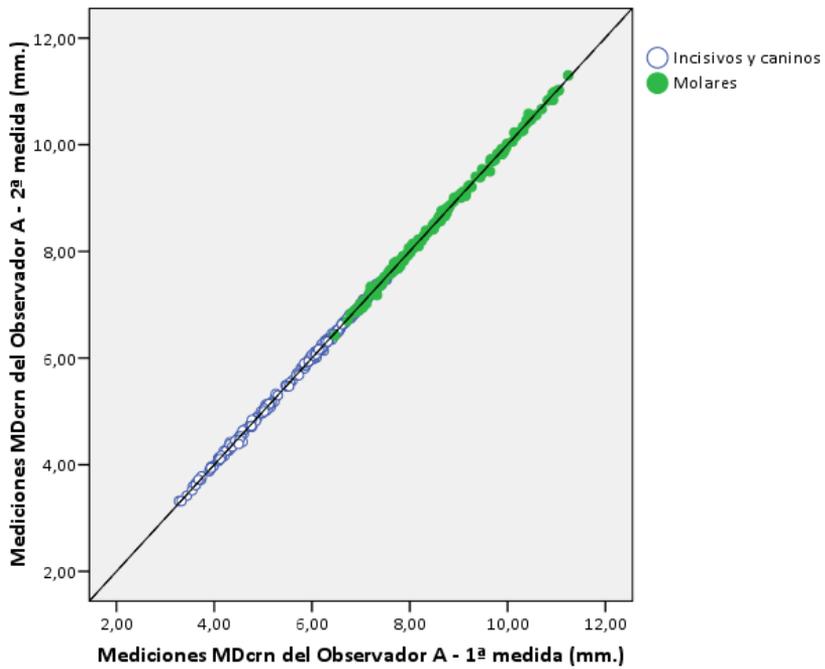


Figura 26. Coeficiente de correlación de Lin. Análisis de reproducibilidad de las mediciones *MDcrn* de la dentición decidua, tomadas por el mismo observador

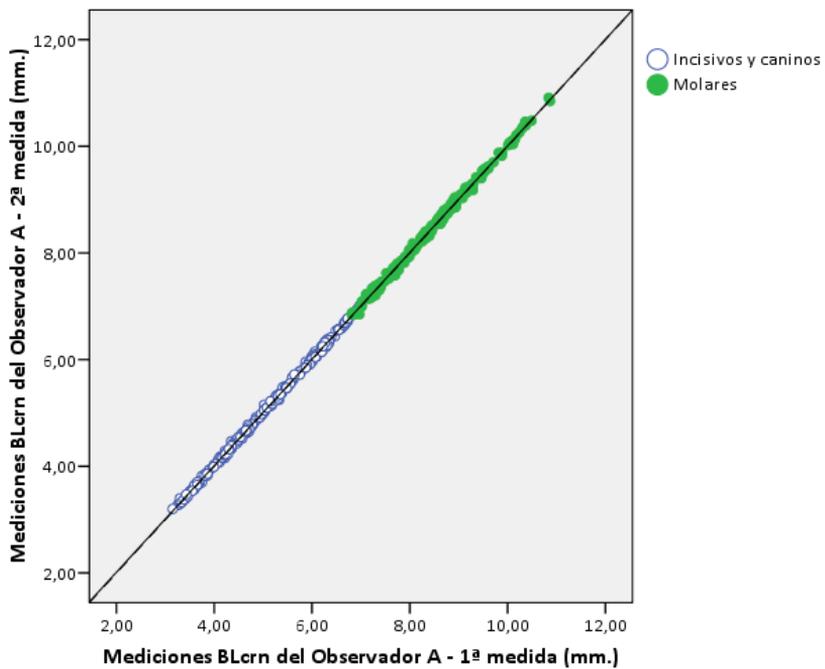


Figura 27. Coeficiente de correlación de Lin. Análisis de reproducibilidad de las mediciones *BLcrn* de la dentición decidua, tomadas por el mismo observador

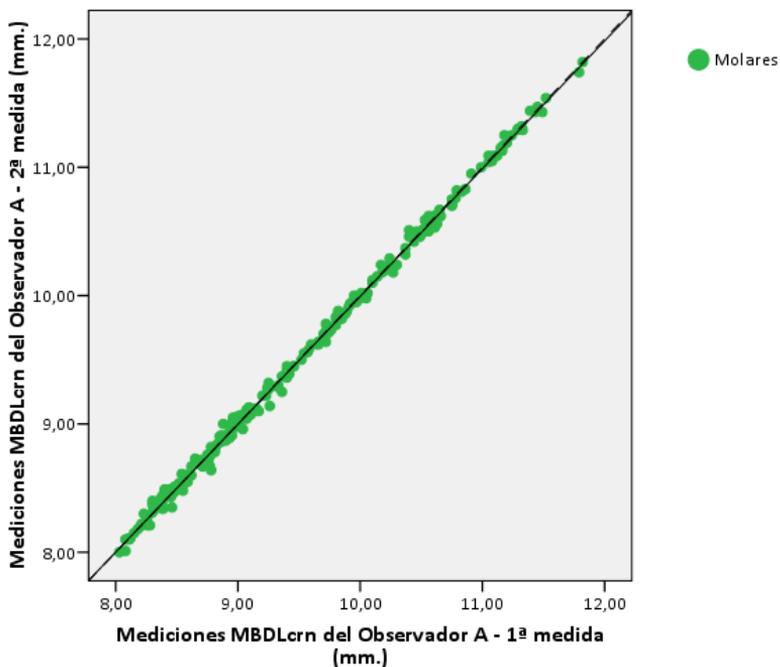


Figura 28. Coeficiente de correlación de Lin. Análisis de reproducibilidad de las mediciones *MBDLcrn* de la dentición decidua, tomadas por el mismo observador

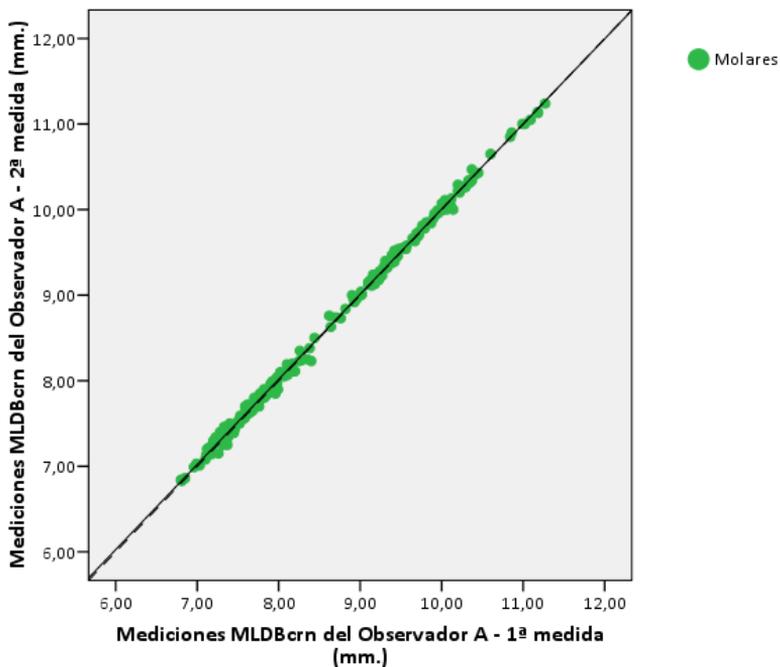


Figura 29. Coeficiente de correlación de Lin. Análisis de reproducibilidad de las mediciones *MLDBcrn* de la dentición decidua, tomadas por el mismo observador

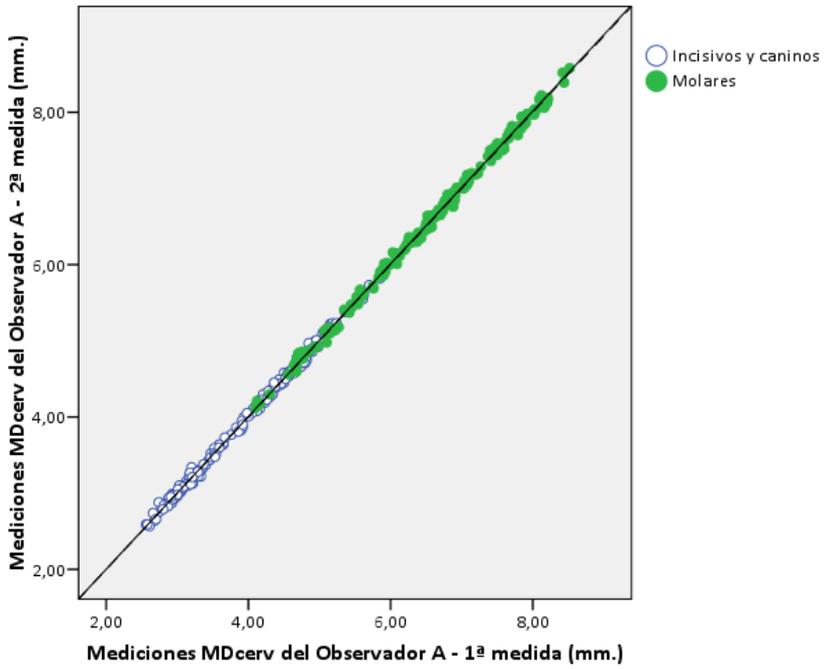


Figura 30. Coeficiente de correlación de Lin. Análisis de reproducibilidad de las mediciones MDcerv de la dentición decidua, tomadas por el mismo observador

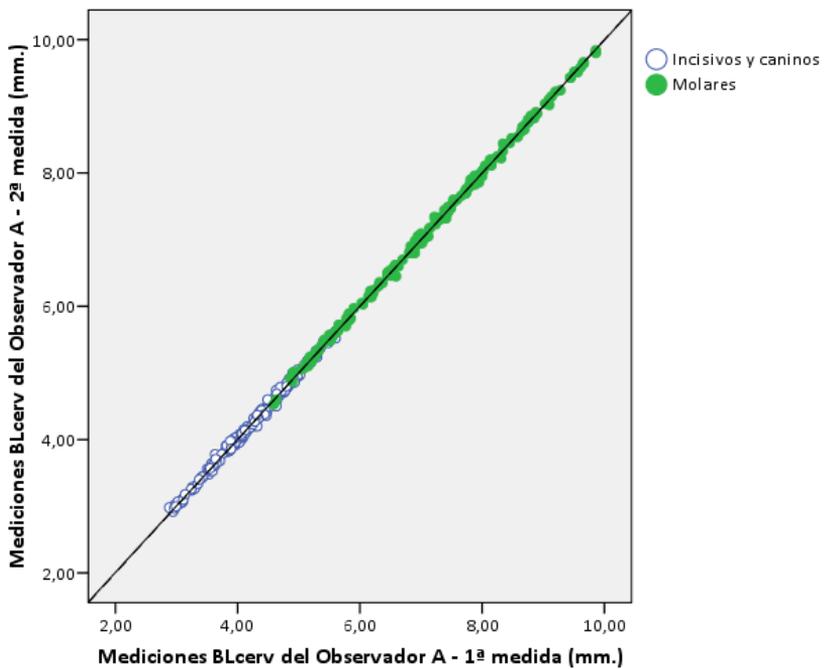


Figura 31. Coeficiente de correlación de Lin. Análisis de reproducibilidad de las mediciones BLcerv de la dentición decidua, tomadas por el mismo observador

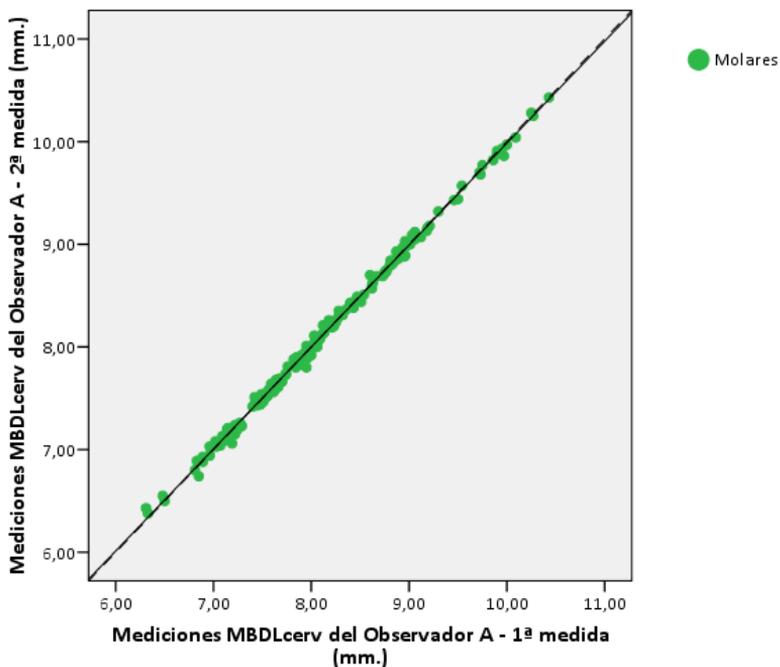


Figura 32. Coeficiente de correlación de Lin. Análisis de reproducibilidad de las mediciones *MBDLcerv* de la dentición decidua, tomadas por el mismo observador

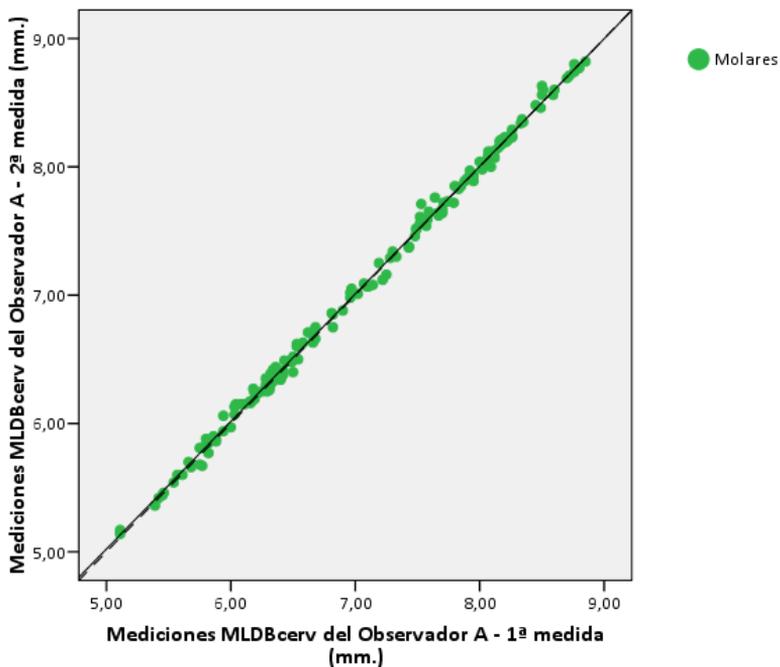


Figura 33. Coeficiente de correlación de Lin. Análisis de reproducibilidad de las mediciones *MLDBcerv* de la dentición decidua, tomadas por el mismo observador

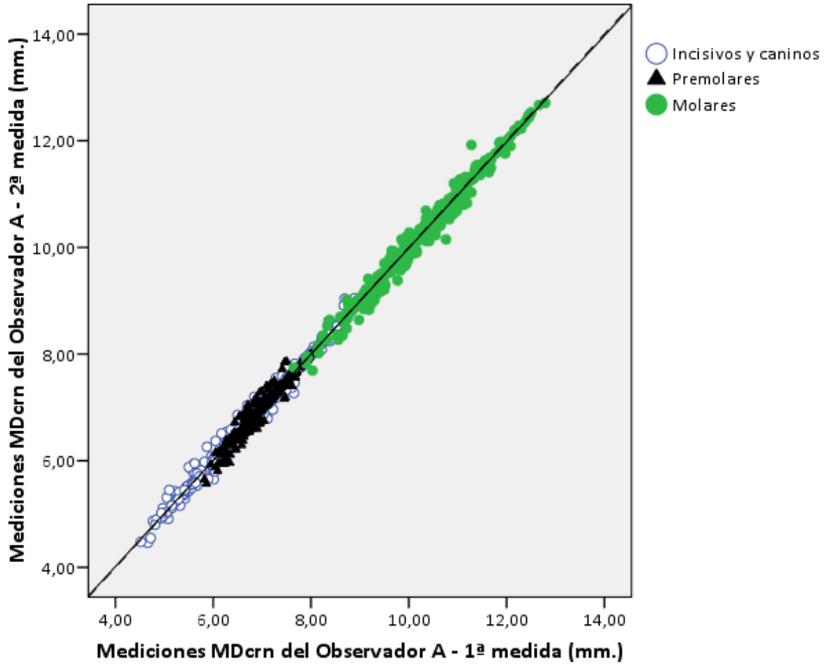


Figura 34. Coeficiente de correlación de Lin. Análisis de reproducibilidad de las mediciones *MDcrn* de la dentición permanente, tomadas por el mismo observador

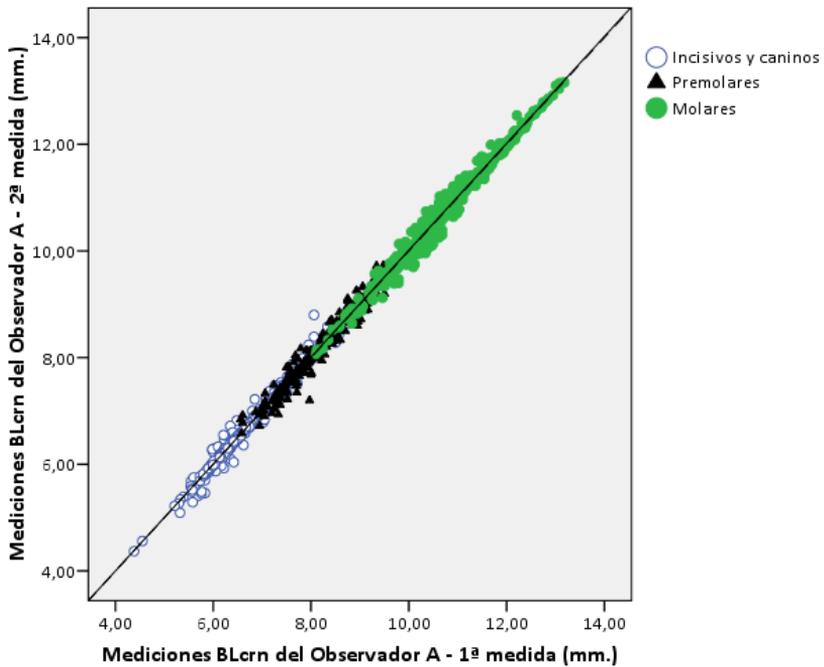


Figura 35. Coeficiente de correlación de Lin. Análisis de reproducibilidad de las mediciones *BLcrn* de la dentición permanente, tomadas por el mismo observador

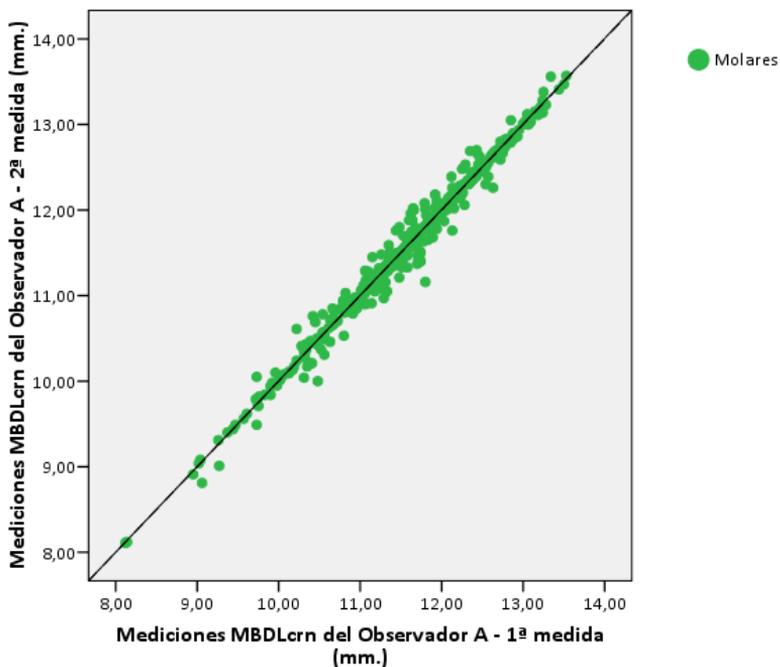


Figura 36. Coeficiente de correlación de Lin. Análisis de reproducibilidad de las mediciones *MBDLcrn* de la dentición permanente, tomadas por el mismo observador

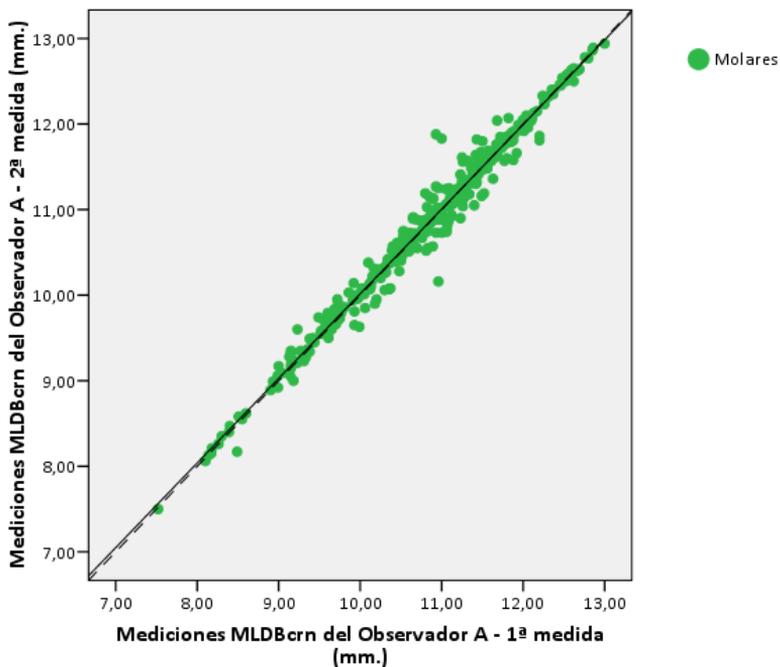


Figura 37. Coeficiente de correlación de Lin. Análisis de reproducibilidad de las mediciones *MLDBcrn* de la dentición permanente, tomadas por el mismo observador

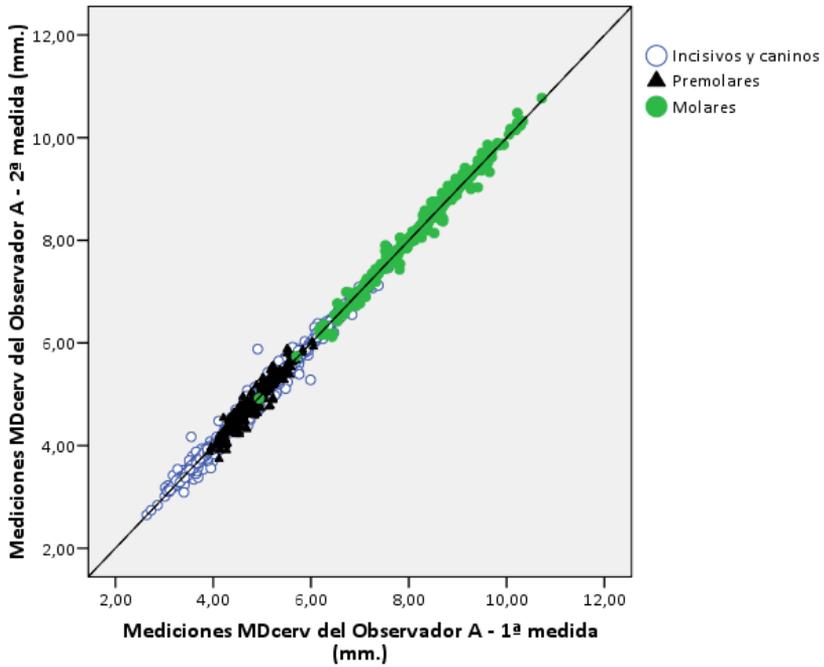


Figura 38. Coeficiente de correlación de Lin. Análisis de reproducibilidad de las mediciones MDcerv de la dentición permanente, tomadas por el mismo observador

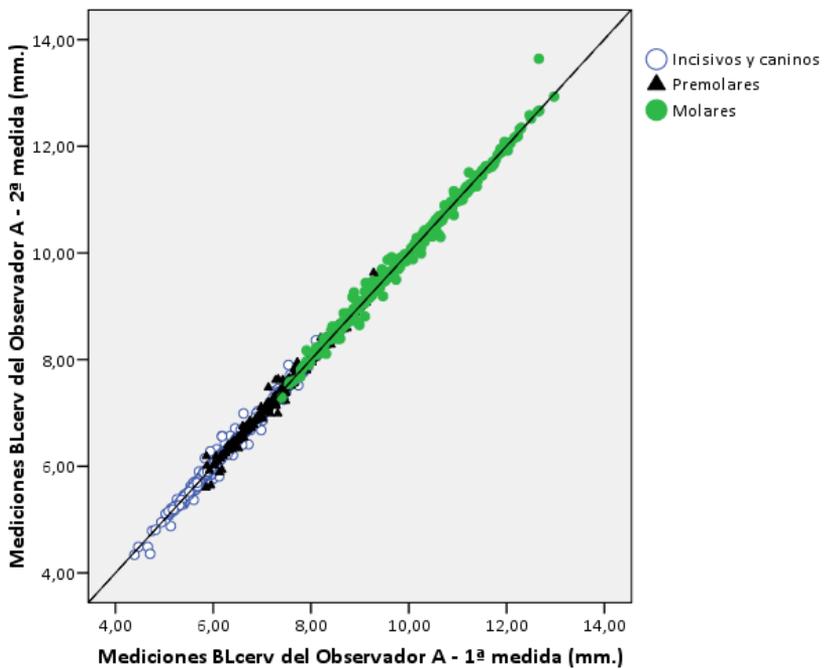


Figura 39. Coeficiente de correlación de Lin. Análisis de reproducibilidad de las mediciones BLcerv de la dentición permanente, tomadas por el mismo observador

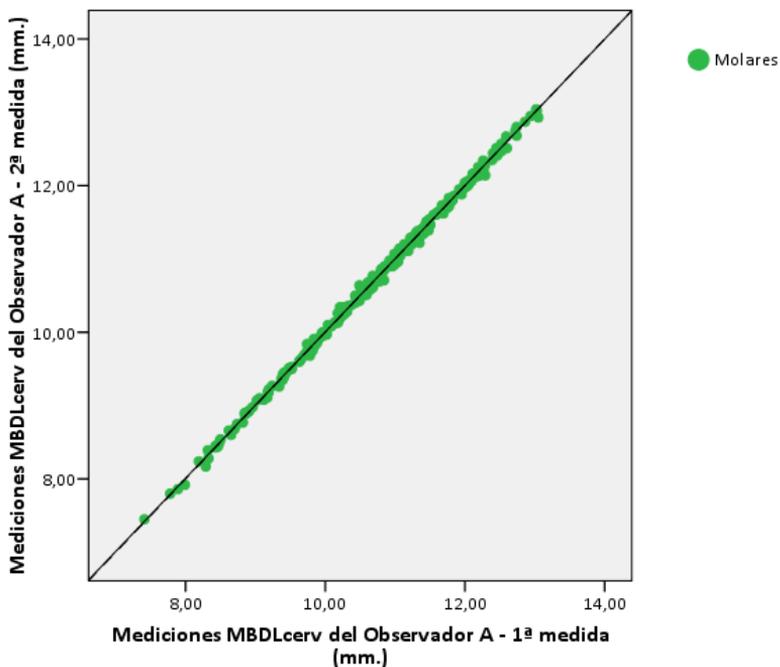


Figura 40. Coeficiente de correlación de Lin. Análisis de reproducibilidad de las mediciones *MBDLcerv* de la dentición permanente, tomadas por el mismo observador

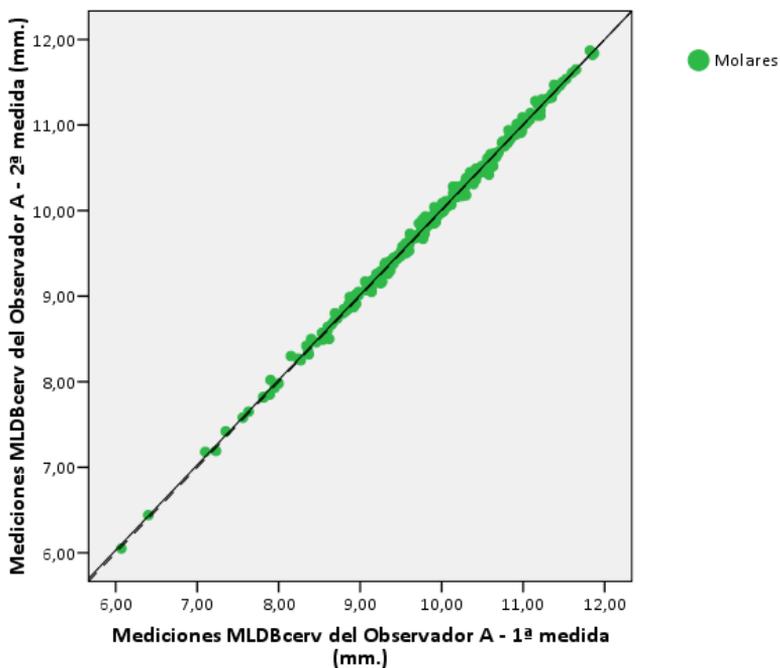


Figura 41. Coeficiente de correlación de Lin. Análisis de reproducibilidad de las mediciones *MLDBcerv* de la dentición permanente, tomadas por el mismo observador

TABLA 17. Análisis de reproducibilidad mediante el coeficiente de correlación de concordancia de Lin. Valor de la concordancia de las mediciones MIDcrn, tomadas por el mismo observador

Dentición	N	Observación 1		Observación 2		Dif	Cov	ρ	C_b	CCC
		Media	DE	Media	DE					
<i>Decidua</i>										
<i>Maxilar</i>										
<i>i' c'</i>	125	6,3634	0,90886	6,3639	0,90671	-0,0005	0,824	0,999	1,000	1,000 *
<i>m'</i>	99	7,9302	0,81996	7,9311	0,82529	-0,0009	0,676	0,999	0,997	0,999 *
<i>Mandíbula</i>										
<i>i, c,</i>	112	5,0161	0,99279	5,0184	0,99640	-0,0023	0,989	0,999	0,998	1,000 *
<i>m,</i>	117	8,9310	1,17331	8,9377	1,17059	-0,0067	1,373	0,999	1,000	1,000 *
<i>Permanente</i>										
<i>Maxilar</i>										
<i>i' C'</i>	209	7,6041	0,81033	7,6132	0,80211	-0,0091	0,645	0,992	1,000	0,992 *
<i>PM'</i>	165	6,8033	0,35734	6,7921	0,39164	0,0112	0,134	0,956	0,955	0,953 †
<i>M'</i>	204	9,6713	0,80277	9,6672	0,82087	0,0041	0,650	0,986	0,989	0,986 †
<i>Mandíbula</i>										
<i>I, C,</i>	226	6,2199	0,77247	6,2281	0,77131	-0,0082	0,592	0,994	1,000	0,994 *
<i>PM,</i>	182	7,0631	0,41472	7,0757	0,43168	-0,1260	0,174	0,973	0,981	0,971 †
<i>M,</i>	195	10,8134	0,82256	10,7922	0,83031	0,0212	0,676	0,989	0,996	0,989 †

N, número de mediciones; *Media*, promedio de las mediciones; *DE*, desviación estándar; *Dif*, promedio de las diferencias entre medidas repetidas; *Cov*, covarianza; ρ , coeficiente de correlación de Pearson (precisión); C_b , coeficiente de corrección de sesgo (exactitud); CCC, coeficiente de correlación de concordancia; Fuerza de la reproducibilidad: * casi perfecta, † sustancial, ‡ moderada, § pobre

TABLA 18. Análisis de reproducibilidad mediante el coeficiente de correlación de concordancia de Lin. Valor de la concordancia de las mediciones BLcrn, tomadas por el mismo observador

Dentición	N	Observación 1		Observación 2		Dif	Cov	ρ	C_b	CCC
		Media	DE	Media	DE					
<i>Decidua</i>										
<i>Maxilar</i>										
<i>i' c'</i>	139	5,3817	0,87106	5,3953	0,87369	-0,0136	0,761	0,999	0,999	1,000 *
<i>m'</i>	111	9,0161	0,71101	9,0291	0,70977	-0,0130	0,504	0,999	1,000	0,999 *
<i>Mandíbula</i>										
<i>i, c,</i>	119	4,5993	0,98718	4,6112	0,98510	-0,0119	0,972	0,999	1,000	0,999 *
<i>m,</i>	121	7,9989	0,69273	8,0023	0,69565	-0,0034	0,481	0,997	0,998	0,998 *
<i>Permanente</i>										
<i>Maxilar</i>										
<i>i' C'</i>	246	7,4222	0,87691	7,4326	0,88534	-0,0104	0,771	0,993	0,995	0,993 *
<i>PM'</i>	226	8,9189	0,55583	8,9270	0,56581	-0,0081	0,308	0,980	0,991	0,979 †
<i>M'</i>	250	11,3293	0,85553	11,3489	0,86375	-0,0196	0,733	0,992	0,996	0,992 *
<i>Mandíbula</i>										
<i>I, C,</i>	247	6,8141	0,89525	6,8154	0,90300	-0,0013	0,806	0,997	0,996	0,997 *
<i>PM,</i>	224	7,9008	0,51292	7,9053	0,52413	0,0045	0,262	0,974	0,989	0,974 †
<i>M,</i>	253	10,1479	0,75597	10,1426	0,76412	0,0053	0,570	0,987	0,995	0,987 †

N, número de mediciones; Media, promedio de las mediciones; DE, desviación estándar; Dif, promedio de las diferencias entre medidas repetidas; Cov, covarianza; ρ , coeficiente de correlación de Pearson (precisión); C_b , coeficiente de corrección de sesgo (exactitud); CCC, coeficiente de correlación de concordancia; Fuerza de la reproducibilidad: * casi perfecta, † sustancial, ‡ moderada, § pobre

TABLA 19. Análisis de reproducibilidad mediante el coeficiente de correlación de concordancia de Lin. Valor de la concordancia de las mediciones MBDLcrn, tomadas por el mismo observador

Dentición	N	Observación 1		Observación 2		Dif	Cov	ρ	C_b	CCC
		Media	DE	Media	DE					
<i>Decidua</i>										
<i>Maxilar</i>										
<i>i' c'</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>m'</i>	111	9,5418	1,01764	9,5368	1,01817	0,0050	1,036	0,999	1,000	1,000 *
<i>Mandíbula</i>										
<i>i, c,</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>m,</i>	124	9,4448	0,92817	9,4482	0,92288	-0,0034	0,856	0,999	1,000	0,999 *
<i>Permanente</i>										
<i>Maxilar</i>										
<i>i' C'</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>PM'</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>M'</i>	246	11,8585	0,93227	11,8611	0,94099	-0,0026	0,872	0,993	0,995	0,994 *
<i>Mandíbula</i>										
<i>I, C,</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>PM,</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>M,</i>	235	11,3577	0,81702	11,3517	0,82118	0,0060	0,664	0,989	0,998	0,990 †

N, número de mediciones; *Media*, promedio de las mediciones; *DE*, desviación estándar; *Dif*, promedio de las diferencias entre medidas repetidas; *Cov*, covarianza; ρ , coeficiente de correlación de Pearson (precisión); C_b , coeficiente de corrección de sesgo (exactitud); CCC, coeficiente de correlación de concordancia; Fuerza de la reproducibilidad: * casi perfecta, † sustancial, ‡ moderada, § pobre

TABLA 20. Análisis de reproducibilidad mediante el coeficiente de correlación de concordancia de Lin. Valor de la concordancia de las mediciones MLDBcrn, tomadas por el mismo observador

Dentición	N	Observación 1		Observación 2		Cov	ρ	C_b	CCC
		Media	DE	Media	DE				
Decidua									
Maxilar									
<i>i' c'</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>m'</i>	108	8,3773	0,91488	8,3981	0,91244	0,834	0,999	1,000	0,999 *
Mandíbula									
<i>i, c,</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>m,</i>	120	8,7462	1,30861	8,7523	1,30422	1,705	0,999	1,000	0,999 *
Permanente									
Maxilar									
<i>i' C'</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>PM'</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>M'</i>	246	10,5961	1,03745	10,6131	1,04124	1,072	0,992	0,998	0,992 *
Mandíbula									
<i>I, C,</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>PM,</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>M,</i>	235	11,1614	0,74985	11,1603	0,74822	0,0011	0,984	1,000	0,984 †

N, número de mediciones; Media, promedio de las mediciones; DE, desviación estándar; Dif, promedio de las diferencias entre medidas repetidas; Cov, covarianza; ρ , coeficiente de correlación de Pearson (precisión); C_b , coeficiente de corrección de sesgo (exactitud); CCC, coeficiente de correlación de concordancia; Fuerza de la reproducibilidad: * casi perfecta, † sustancial, ‡ moderada, § pobre

TABLA 21. Análisis de reproducibilidad mediante el coeficiente de correlación de concordancia de Lin. Valor de la concordancia de las mediciones MIDcerv, tomadas por el mismo observador

Dentición	N	Observación 1		Observación 2		Dif	Cov	ρ	C_b	CCC
		Media	DE	Media	DE					
<i>Decidua</i>										
<i>Maxilar</i>										
<i>i' c'</i>	118	4,3288	0,77519	4,3374	0,77293	-0,0086	0,598	0,998	1,000	0,998 *
<i>m'</i>	82	5,7840	0,84463	5,7915	0,84076	-0,0075	0,709	0,998	1,000	0,998 *
<i>Mandíbula</i>										
<i>i, c,</i>	105	3,5223	0,71089	3,5211	0,71015	0,0012	0,504	0,999	1,000	0,998 *
<i>m,</i>	96	7,1381	0,74140	7,1547	0,73427	-0,0166	0,543	0,997	1,000	0,997 *
<i>Permanente</i>										
<i>Maxilar</i>										
<i>i' C'</i>	273	5,7810	0,91216	5,7839	0,91473	-0,0029	0,827	0,991	0,999	0,991 *
<i>PM'</i>	176	4,6800	0,35329	4,6786	0,38158	0,0014	0,128	0,948	0,962	0,947 †
<i>M'</i>	168	7,5029	0,64025	7,4923	0,64766	0,0106	0,409	0,987	0,995	0,986 †
<i>Mandíbula</i>										
<i>I, C,</i>	287	4,2809	1,00403	4,2813	0,99479	-0,0004	0,993	0,994	1,000	0,994 *
<i>PM,</i>	193	4,9371	0,42849	4,9412	0,45279	-0,0041	0,189	0,973	0,973	0,973 †
<i>M,</i>	149	8,9373	0,59413	8,9500	0,60411	-0,0127	0,353	0,983	0,992	0,983 †

N, número de mediciones; *Media*, promedio de las mediciones; *DE*, desviación estándar; *Dif*, promedio de las diferencias entre medidas repetidas; *Cov*, covarianza; ρ , coeficiente de correlación de Pearson (precisión); C_b , coeficiente de corrección de sesgo (exactitud); CCC, coeficiente de correlación de concordancia; Fuerza de la reproducibilidad: * casi perfecta, † sustancial, ‡ moderada, § pobre

TABLA 22. Análisis de reproducibilidad mediante el coeficiente de correlación de concordancia de Lin. Valor de la concordancia de las mediciones BLcerv, tomadas por el mismo observador

Dentición	N	Observación 1		Observación 2		Dif	Cov	ρ	C_b	CCC
		Media	DE	Media	DE					
<i>Decidua</i>										
<i>Maxilar</i>										
<i>i' c'</i>	118	4,4732	0,57038	4,4795	0,56475	-0,0063	0,321	0,997	1,000	0,996 *
<i>m'</i>	90	8,2090	0,77752	8,2138	0,76707	-0,0048	0,596	0,999	1,000	0,999 *
<i>Mandíbula</i>										
<i>i, c,</i>	98	4,0466	0,74473	4,0495	0,74272	-0,0029	0,552	0,999	1,000	0,998 *
<i>m,</i>	92	6,2127	0,78338	6,2152	0,77935	-0,0025	0,609	0,998	1,000	0,997 *
<i>Permanente</i>										
<i>Maxilar</i>										
<i>i' C'</i>	239	6,8118	1,02271	6,8205	1,01645	-0,0087	1,037	0,997	1,000	0,998 *
<i>PM'</i>	173	8,1146	0,61000	8,1147	0,61592	-0,0001	0,373	0,994	0,995	0,993 *
<i>M'</i>	189	10,8070	0,87712	10,8149	0,88936	-0,0079	0,774	0,992	0,993	0,992 *
<i>Mandíbula</i>										
<i>I, C,</i>	239	6,5548	1,08220	6,5550	1,09306	-0,0002	1,180	0,998	0,995	0,997 *
<i>PM,</i>	174	6,9757	0,58374	6,9795	0,59544	-0,0038	0,345	0,991	0,990	0,992 *
<i>M,</i>	158	9,0127	0,67792	9,0219	0,67751	-0,0092	0,455	0,990	1,000	0,991 *

N, número de mediciones; *Media*, promedio de las mediciones; *DE*, desviación estándar; *Dif*, promedio de las diferencias entre medidas repetidas; *Cov*, covarianza; ρ , coeficiente de correlación de Pearson (precisión); C_b , coeficiente de corrección de sesgo (exactitud); CCC, coeficiente de correlación de concordancia; Fuerza de la reproducibilidad: * casi perfecta, † sustancial, ‡ moderada, § pobre

TABLA 23. Análisis de reproducibilidad mediante el coeficiente de correlación de concordancia de Lin. Valor de la concordancia de las mediciones MBDLcerv, tomadas por el mismo observador

Dentición	N	Observación 1		Observación 2		Dif	Cov	ρ	C_b	CCC
		Media	DE	Media	DE					
<i>Decidua</i>										
<i>Maxilar</i>										
<i>i' c'</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>m'</i>	82	8,4834	0,94194	8,4702	0,93869	0,0132	0,883	0,999	1,000	0,999 *
<i>Mandíbula</i>										
<i>i, c,</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>m,</i>	96	7,8542	0,75160	7,8584	0,74954	-0,0042	0,563	0,998	1,000	0,999 *
<i>Permanente</i>										
<i>Maxilar</i>										
<i>i' C'</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>PM'</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>M'</i>	167	11,3203	0,99845	11,3159	0,99664	0,0044	0,994	0,999	1,000	0,999 *
<i>Mandíbula</i>										
<i>I, C,</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>PM,</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>M,</i>	140	10,2794	1,03484	10,2823	1,03625	-0,0029	1,072	0,999	0,999	1,000 *

N, número de mediciones; *Media*, promedio de las mediciones; *DE*, desviación estándar; *Dif*, promedio de las diferencias entre medidas repetidas; *Cov*, covarianza; ρ , coeficiente de correlación de Pearson (precisión); C_b , coeficiente de corrección de sesgo (exactitud); CCC, coeficiente de correlación de concordancia; Fuerza de la reproducibilidad: * casi perfecta, † sustancial, ‡ moderada, § pobre

TABLA 24. Análisis de reproducibilidad mediante el coeficiente de correlación de concordancia de Lin. Valor de la concordancia de las mediciones MLDBcerv, tomadas por el mismo observador

Dentición	N	Observación 1		Observación 2		Cov	ρ	C_b	CCC
		Media	DE	Media	DE				
Decidua									
Maxilar									
$i'c'$	—	—	—	—	—	—	—	—	—
m'	89	7,3184	0,83798	7,3326	0,83101	-0,0142	0,999	1,000	0,998 *
Mandíbula									
i,c	—	—	—	—	—	—	—	—	—
m	84	6,8475	1,04764	6,8523	1,04246	-0,0048	0,999	1,000	0,999 *
Permanente									
Maxilar									
$i'c'$	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PM'	—	—	—	—	—	—	—	—	—
M'	169	9,7899	1,05086	9,7976	1,04536	-0,0077	0,999	1,000	0,999 *
Mandíbula									
I,C	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$PM,$	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$M,$	118	10,0229	0,76262	10,0335	0,76183	-0,0106	0,998	1,000	0,998 *

N, número de mediciones; Media, promedio de las mediciones; DE, desviación estándar; Dif, promedio de las diferencias entre medidas repetidas; Cov, covarianza; ρ , coeficiente de correlación de Pearson (precisión); C_b , coeficiente de corrección de sesgo (exactitud); CCC, coeficiente de correlación de concordancia; Fuerza de la reproducibilidad: * casi perfecta, † sustancial, ‡ moderada, § pobre

8.4.2. Análisis de concordancia (error interobservador)

Las Figuras 42–57 muestran los gráficos de Bland–Altman correspondientes a la concordancia de las diferentes medidas tomadas por dos observadores diferentes. El eje- y corresponde a la diferencia entre las medidas entre ambos observadores, y el eje- x corresponde al promedio de las medidas entre ellos (en mm.). Puesto que la escala del eje- y es la misma para todos los gráficos, es fácil apreciar que las dimensiones de los dientes permanentes son las que muestran una mayor concordancia, pues presentan una menor diferencia media (Dif_{media} promedio de 0,1064 mm., en valor absoluto) y un intervalo de acuerdo al 95% más estrecho (CDC promedio de $\pm 0,3088$ mm.), en comparación con los dientes deciduos (Dif_{media} promedio de 0,1580 mm., en valor absoluto; CDC promedio de $\pm 0,3526$ mm.).

En referencia a la dentición permanente, se observa como los subgrupos de incisivos y caninos, y premolares, muestran menores diferencias de las medidas entre ambos observadores, en comparación con los molares; es decir, en la evaluación de la misma dimensión dental por los dos observadores, se observan mayores diferencias en los molares respecto al resto de dientes, debido a que los datos se encuentran más dispersos. En los gráficos, la línea continua corresponde al valor promedio de las diferencias entre las medidas; las líneas discontinuas corresponden a los límites de acuerdo superior e inferior; la línea punteada corresponde a valor de $y = 0$.

La Tabla 25 muestra los resultados correspondientes a la concordancia entre las medidas.

Respecto a las diferencias entre las mediciones de la corona en comparación con las cervicales, estas muestran resultados mixtos aunque similares. En la dentición decidua, el valor absoluto de la diferencia media de las mediciones de la corona es de 0,1605 mm. y en las cervicales es de 0,1555 mm. En la dentición permanente los valores son ligeramente mayores en las mediciones cervicales (0,1871 mm.), en comparación con las de la corona (0,1192 mm.).

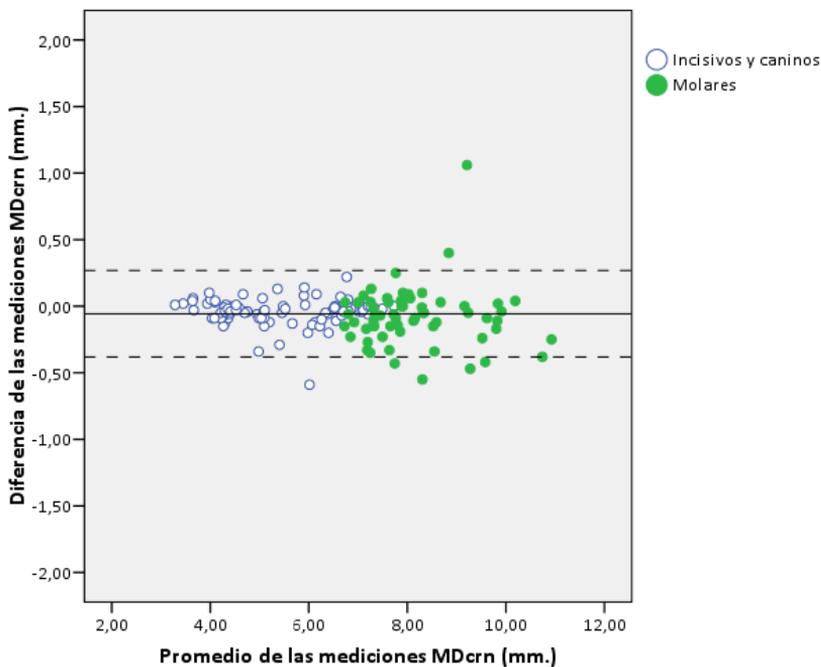


Figura 42. Método de Bland–Altman. Análisis de concordancia de las mediciones *MDcrn* de la dentición decidua, tomadas por dos observadores diferentes

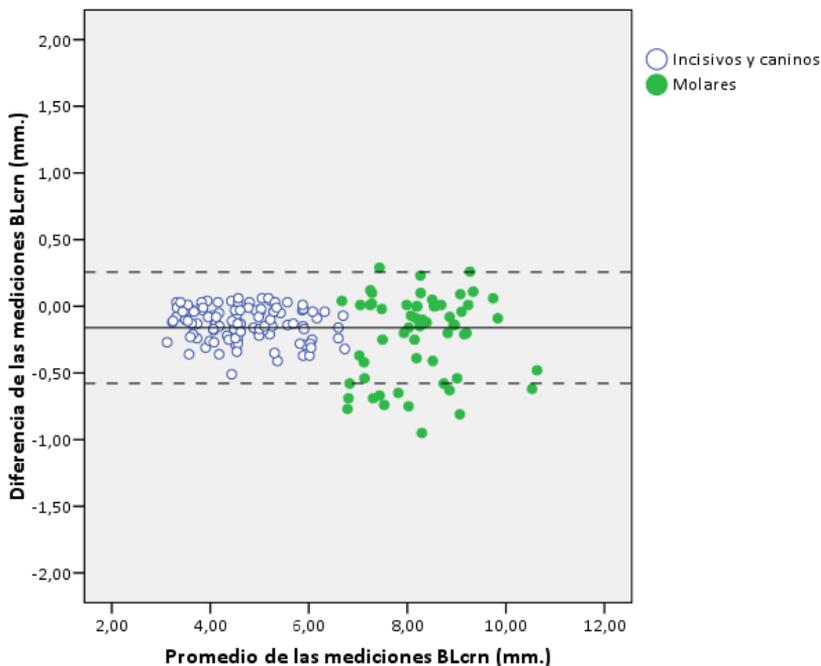


Figura 43. Método de Bland–Altman. Análisis de concordancia de las mediciones *BLcrn* de la dentición decidua, tomadas por dos observadores diferentes

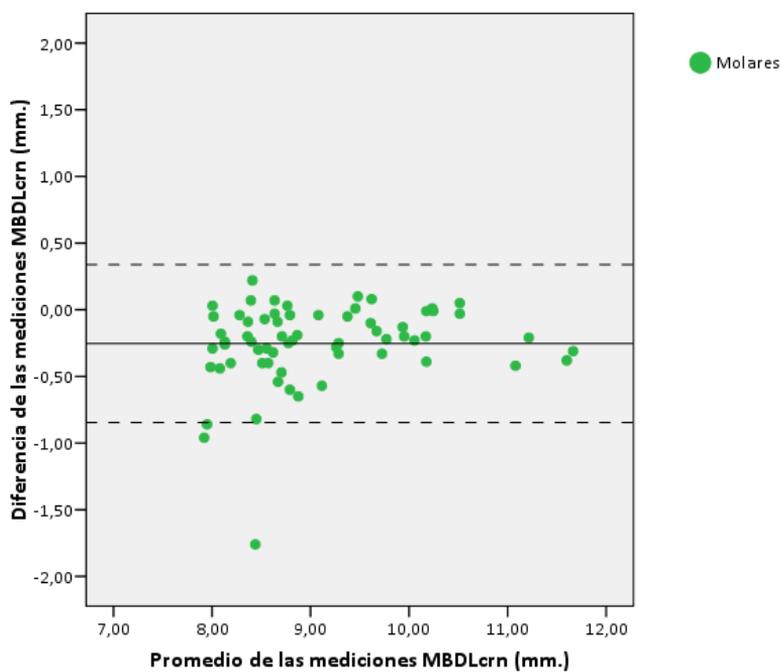


Figura 44. Método de Bland–Altman. Análisis de concordancia de las mediciones *MBDLcrn* de la dentición decidua, tomadas por dos observadores diferentes

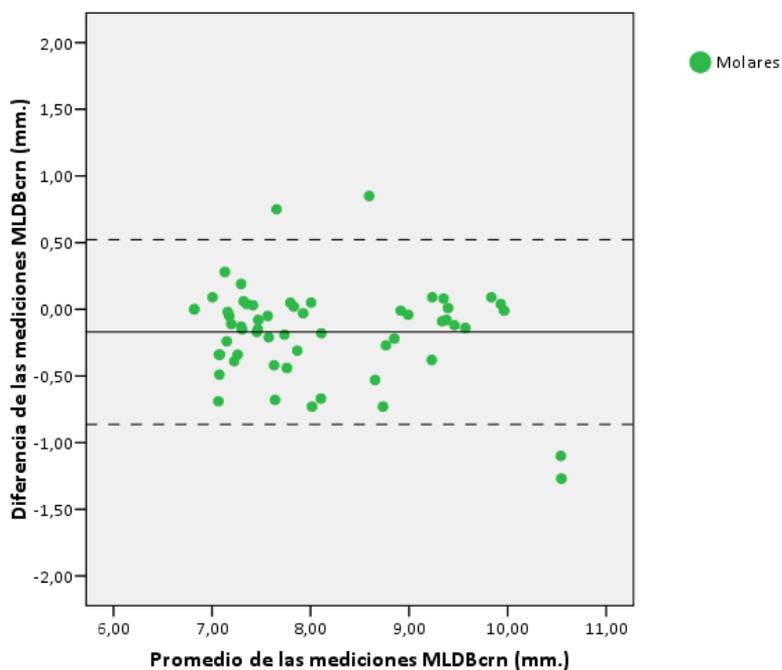


Figura 45. Método de Bland–Altman. Análisis de concordancia de las mediciones *MLDBcrn* de la dentición decidua, tomadas por dos observadores diferentes

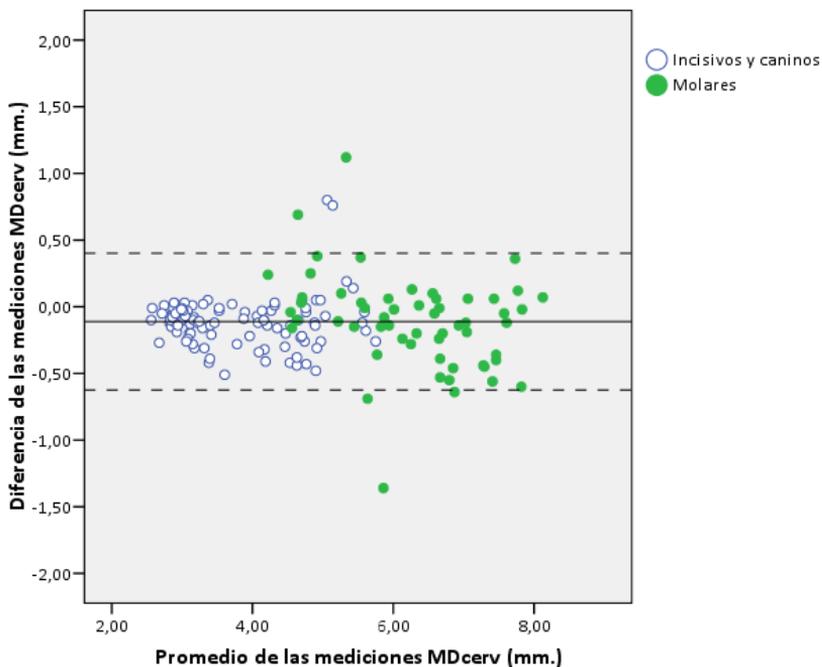


Figura 46. Método de Bland–Altman. Análisis de concordancia de las mediciones MDcerv de la dentición decidua, tomadas por dos observadores diferentes

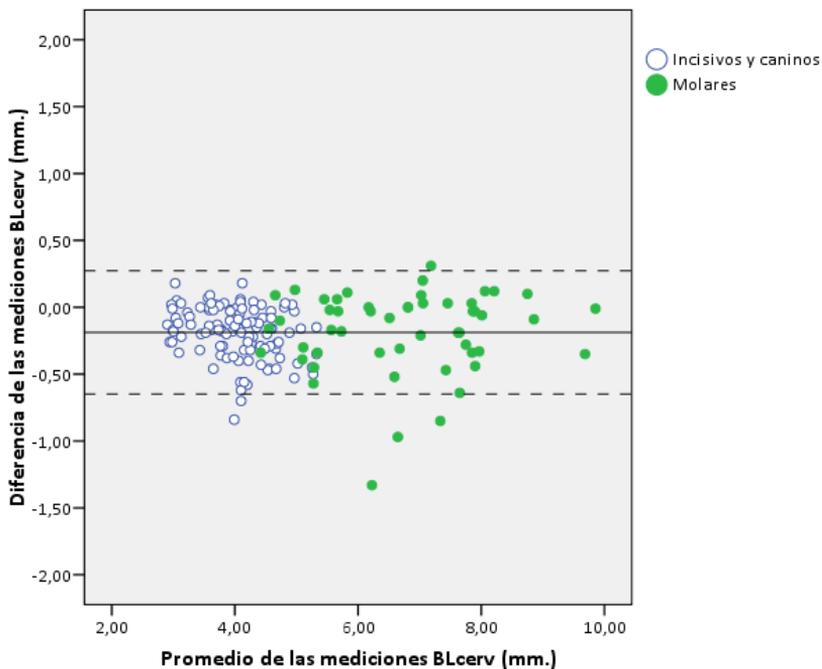


Figura 47. Método de Bland–Altman. Análisis de concordancia de las mediciones BLcerv de la dentición decidua, tomadas por dos observadores diferentes

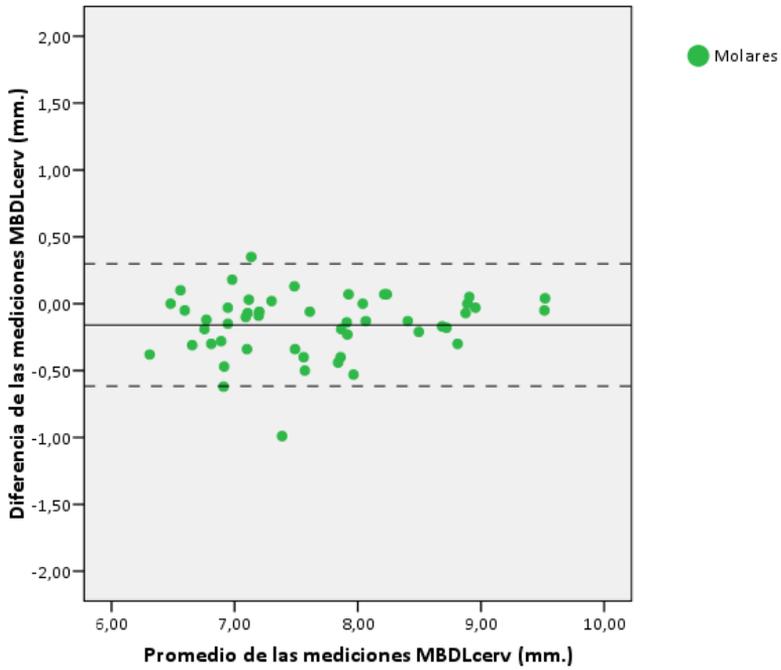


Figura 48. Método de Bland–Altman. Análisis de concordancia de las mediciones MBDLcerv de la dentición decidua, tomadas por dos observadores diferentes

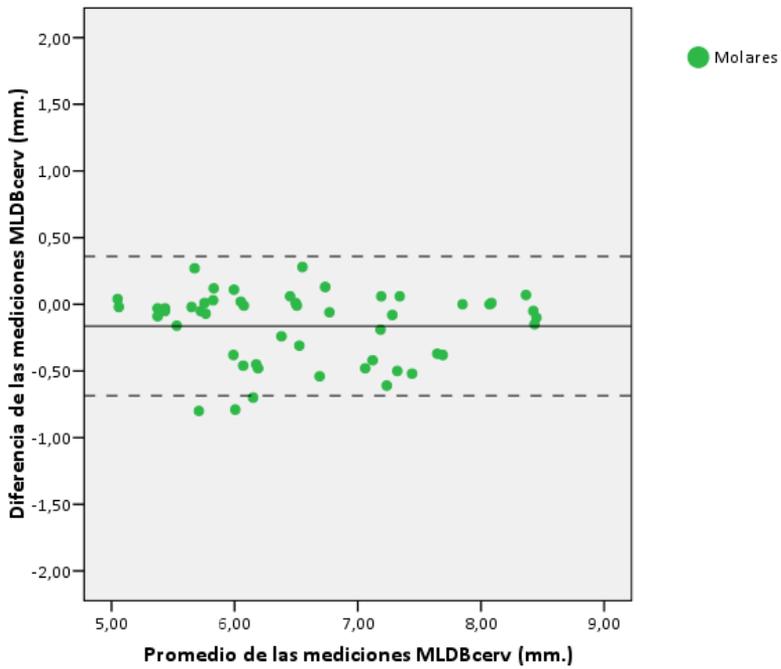


Figura 49. Método de Bland–Altman. Análisis de concordancia de las mediciones MLDBcerv de la dentición decidua, tomadas por dos observadores diferentes

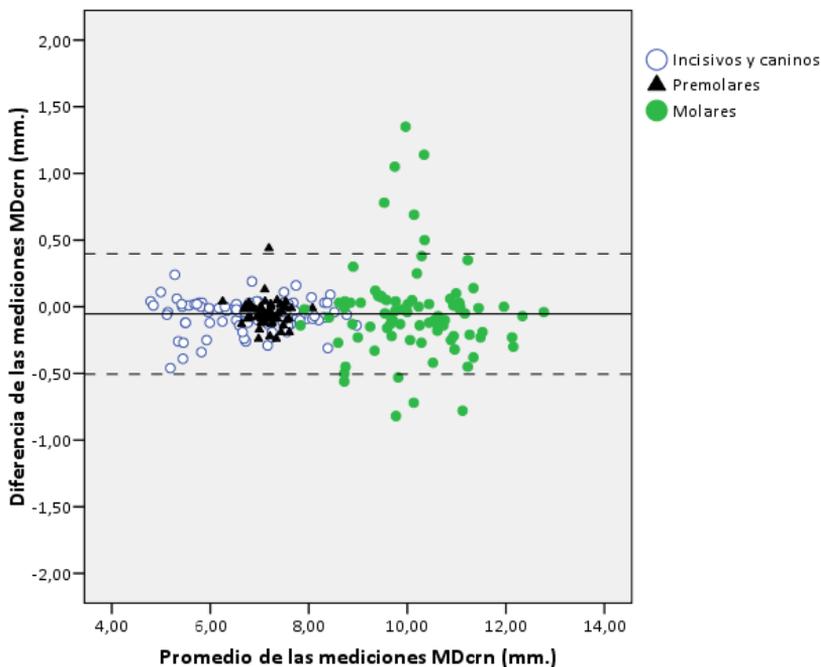


Figura 50. Método de Bland–Altman. Análisis de concordancia de las mediciones MDcrn de la dentición permanente, tomadas por dos observadores diferentes

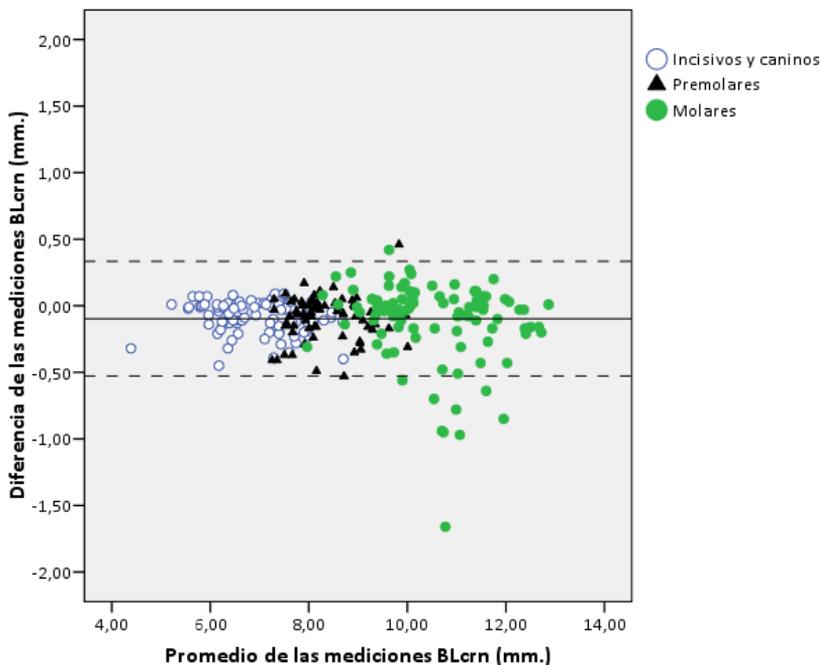


Figura 51. Método de Bland–Altman. Análisis de concordancia de las mediciones BLcrn de la dentición permanente, tomadas por dos observadores diferentes

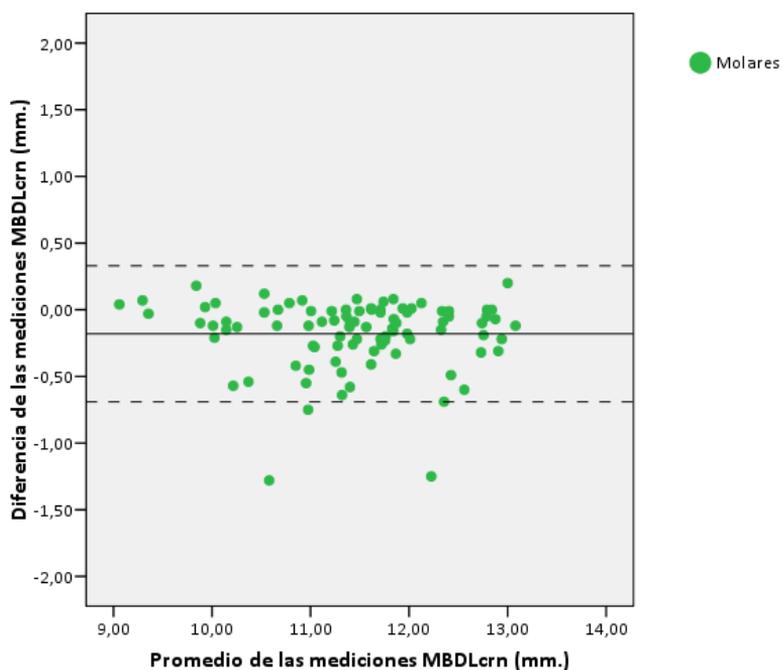


Figura 52. Método de Bland–Altman. Análisis de concordancia de las mediciones MBDLcrn de la dentición permanente, tomadas por dos observadores diferentes

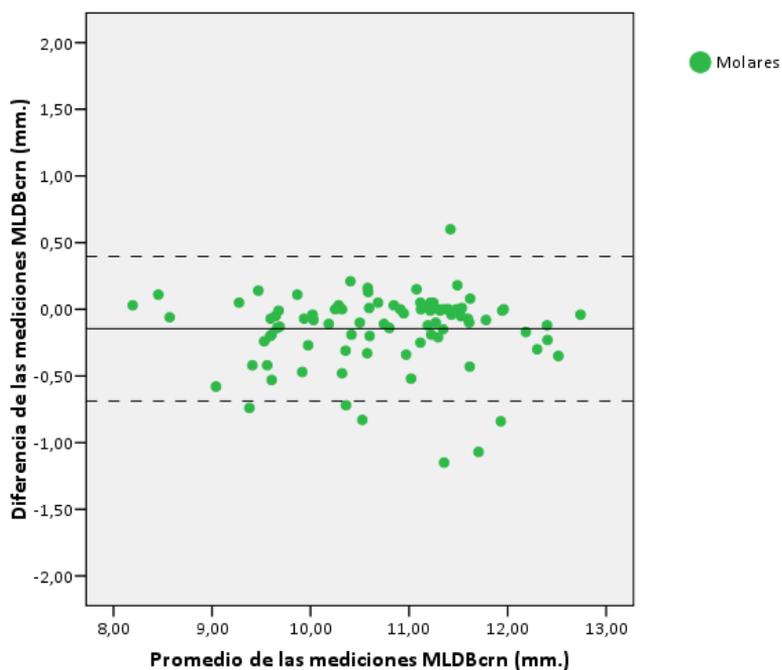


Figura 53. Método de Bland–Altman. Análisis de concordancia de las mediciones MLDBcrn de la dentición permanente, tomadas por dos observadores diferentes

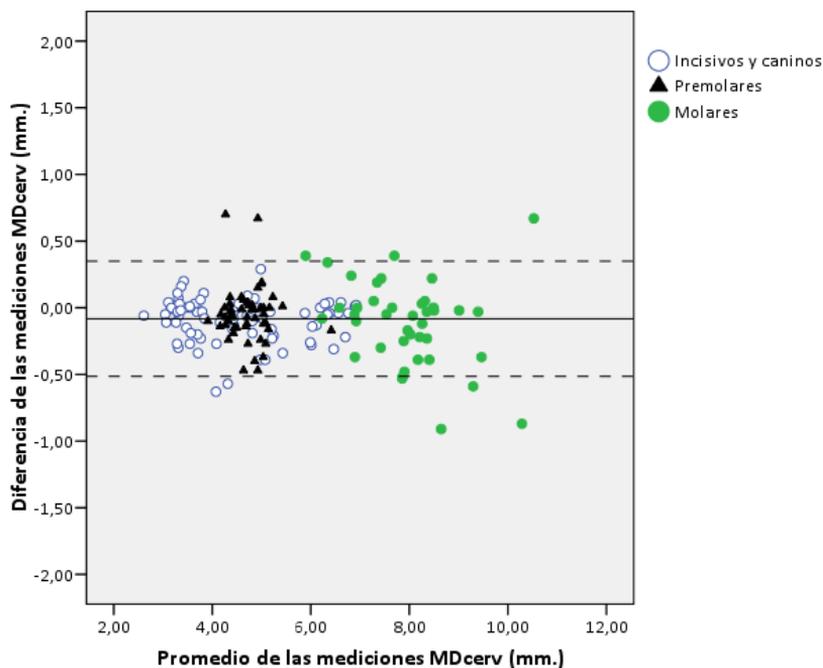


Figura 54. Método de Bland–Altman. Análisis de concordancia de las mediciones MDcerv de la dentición permanente, tomadas por dos observadores diferentes

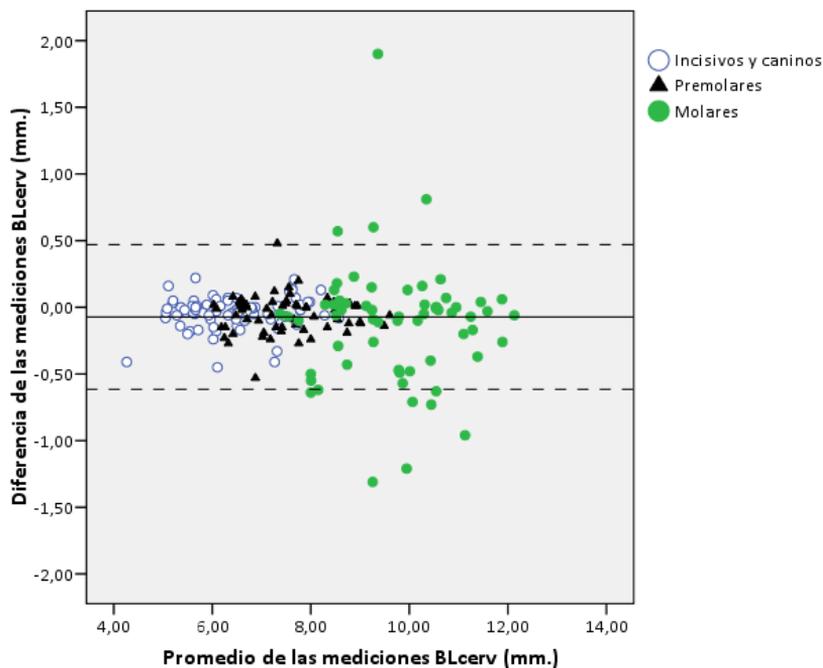


Figura 55. Método de Bland–Altman. Análisis de concordancia de las mediciones BLcerv de la dentición permanente, tomadas por dos observadores diferentes

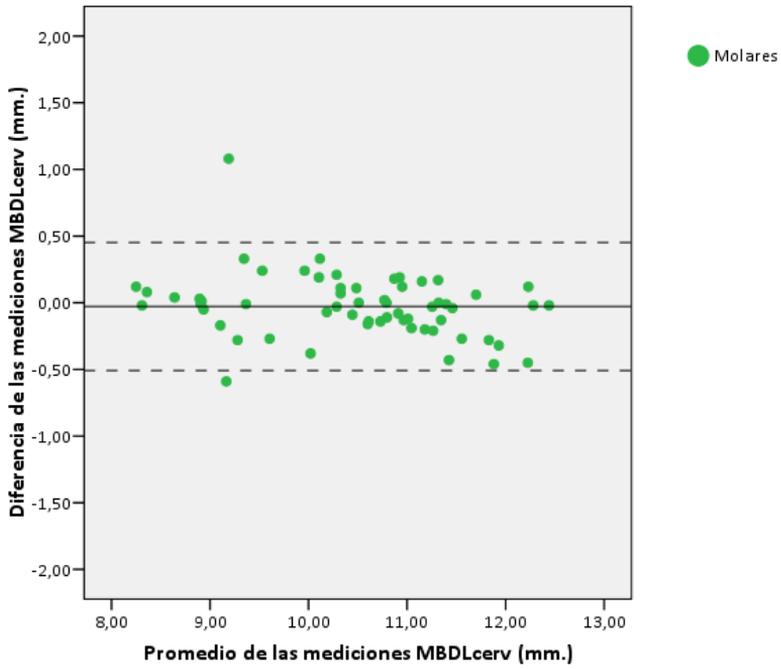


Figura 56. Método de Bland–Altman. Análisis de concordancia de las mediciones MBDLcerv de la dentición permanente, tomadas por dos observadores diferentes

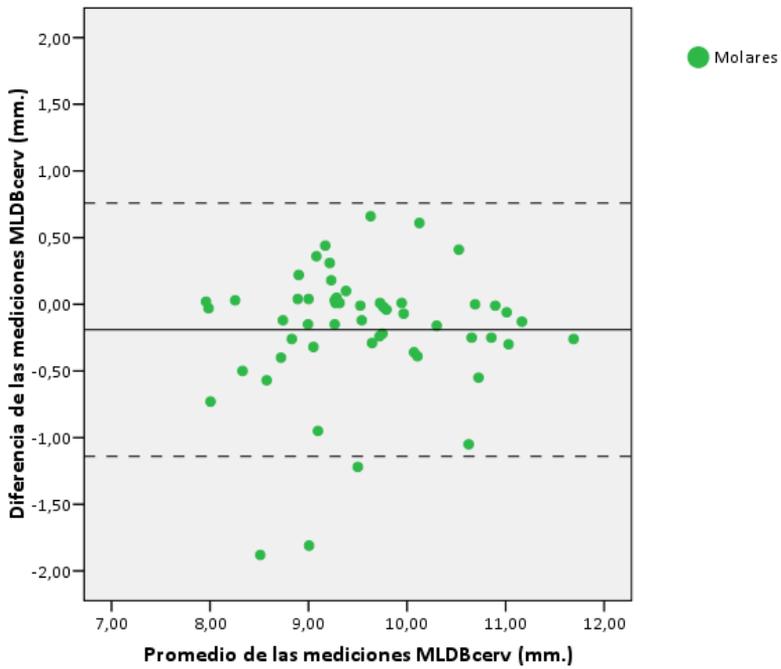


Figura 57. Método de Bland–Altman. Análisis de concordancia de las mediciones MLDBcerv de la dentición permanente, tomadas por dos observadores diferentes

TABLA 25. Análisis de concordancia mediante el método Bland-Altman. Valores de la distribución de las diferencias entre las mediciones tomadas por dos observadores diferentes, así como de los límites de acuerdo al 95% para esta distribución

	N	Dif _{min}	Dif _{máx}	Dif _{media}	DE	LA _{inf}	LA _{sup}	CDC
Dentición decidua								
MDcrn	151	-0,59	1,06	-0,0564	0,16590	-0,38152	0,26880	±0,1120 *
BLcrn	172	-0,95	0,29	-0,1612	0,21308	-0,57887	0,25642	±0,0705 *
MBDLcrn	65	-1,76	0,22	-0,2540	0,30210	-0,84312	0,33812	±0,5921
MLDBcrn	58	-1,27	0,85	-0,1702	0,35362	-0,86327	0,52292	±0,6931
MDcerv	161	-1,36	1,12	-0,1119	0,26165	-0,62470	0,40098	±0,2490 *
BLcerv	161	-1,33	0,31	-0,1880	0,23534	-0,64927	0,27325	±0,4613
MBDLcerv	50	-0,99	0,35	-0,1588	0,23316	-0,61579	0,29819	±0,4570
MLDBcerv	51	-0,80	0,28	-0,1631	0,26656	-0,68559	0,35932	±0,1860 *
Dentición permanente								
MDcrn	233	-0,82	1,35	-0,0538	0,23042	-0,50539	0,39784	±0,2430 *
BLcrn	265	-1,66	0,46	-0,0967	0,21953	-0,52696	0,33360	±0,1470 *
MBDLcrn	91	-1,28	0,20	-0,1804	0,26000	-0,69003	0,32915	±0,0800 *
MLDBcrn	89	-1,15	0,60	-0,1458	0,27641	-0,68761	0,39593	±0,1550 *
MDcerv	175	-0,91	0,70	-0,0826	0,22016	-0,51414	0,34888	±0,2240 *
BLcerv	207	-1,31	1,90	-0,0720	0,27694	-0,61478	0,47082	±0,1920 *
MBDLcerv	60	-0,59	1,08	-0,0283	0,24485	-0,50825	0,45158	±0,4799
MLDBcerv	54	-1,88	0,66	-0,1913	0,48457	-1,14105	0,75845	±0,9498

N, número de mediciones; Dif_{min}, valor mínimo de las diferencias; Dif_{máx}, valor máximo de las diferencias; Dif_{media}, valor promedio de las diferencias; DE, desviación estándar; LA_{inf}, límite de acuerdo inferior; LA_{sup}, límite de acuerdo superior; CDC, coeficiente de concordancia; *, se ha sustituido el valor de CDC por el valor del percentil 95 del valor absoluto de la diferencia

Las Figuras 58–73 muestran los gráficos del coeficiente de correlación de concordancia de Lin (CCC), en donde se observa que los datos se encuentran ligeramente dispersos respecto a la línea de mejor ajuste de los pares de datos obtenidos —representada por una línea discontinua—; sucede tanto en la dentición decidua como en la permanente. La línea de mejor ajuste y la línea de regresión del par de datos —representada por una línea continua— no se superponen completamente, lo que evidencia una concordancia que no es perfecta entre las diferentes medidas tomadas por dos observadores diferentes.

Las Tablas 26–33 muestran los valores de los componentes del coeficiente de correlación de concordancia. Todas las mediciones, en ambas denticiones, tienen valores de CCC que oscilan entre 0,782–0,995, que proporcionan un valor de concordancia desde *pobre* hasta *casi perfecta*. Como promedio de todas las mediciones, en la dentición decidua, el coeficiente de precisión (ρ) es de 0,954 y el coeficiente de corrección de sesgo (exactitud; C_b) es de 0,998; equivale a un valor de CCC = 0,951 (concordancia *sustancial*). En la dentición permanente, la precisión es de $\rho = 0,942$ y la exactitud es de $C_b = 0,997$; equivale, por tanto, a un valor de CCC = 0,938 (concordancia *moderada*).

Respecto a las diferencias entre las mediciones de la corona en comparación con las cervicales, estas muestran que los valores de concordancia son ligeramente menores en las dimensiones cervicales. En la dentición decidua, el valor de concordancia en las mediciones de la corona es de CCC = 0,956 ($\rho = 0,960$, $C_b = 0,996$; concordancia *sustancial*) y en las mediciones cervicales es de CCC = 0,946 ($\rho = 0,947$, $C_b = 0,999$; concordancia *moderada*). En la dentición permanente los resultados son ligeramente menores, tomando los valores de CCC = 0,952 ($\rho = 0,956$, $C_b = 0,996$; concordancia *sustancial*) en las mediciones de la corona y de CCC = 0,924 en las cervicales ($\rho = 0,927$, $C_b = 0,997$; concordancia *moderada*).

Cabe destacar, además, que los valores de concordancia más bajos se observan en los molares —oscilan entre 0,829–0,991 en dentición decidua, y 0,782–0,986 en permanente.

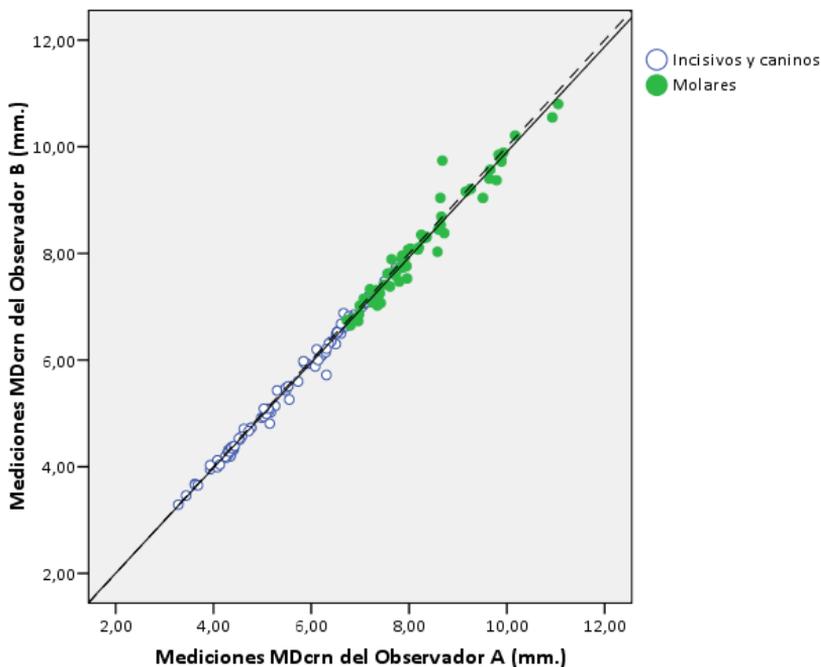


Figura 58. Coeficiente de correlación de Lin. Análisis de concordancia de las mediciones MDcrn de la dentición decidua, tomadas por dos observadores diferentes

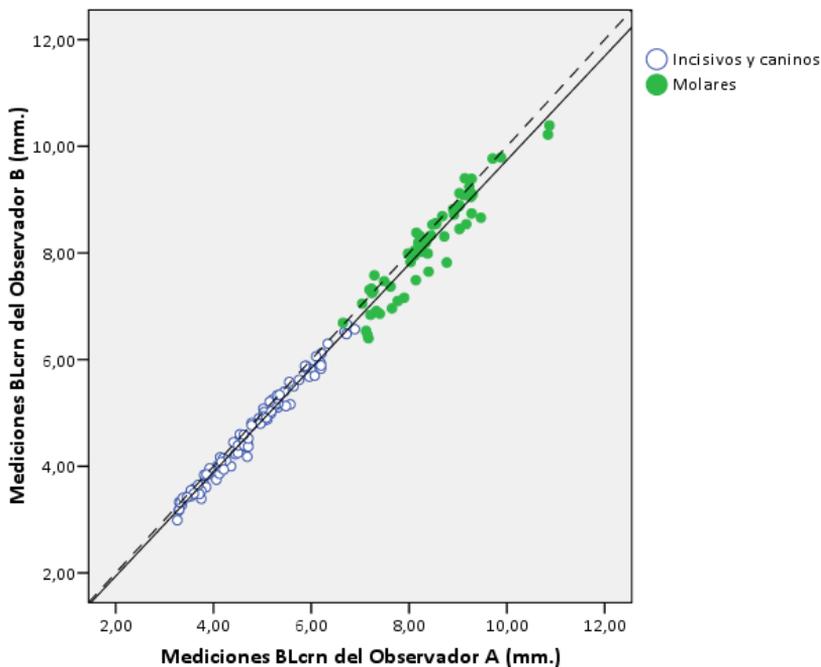


Figura 59. Coeficiente de correlación de Lin. Análisis de concordancia de las mediciones BLcrn de la dentición decidua, tomadas por dos observadores diferentes

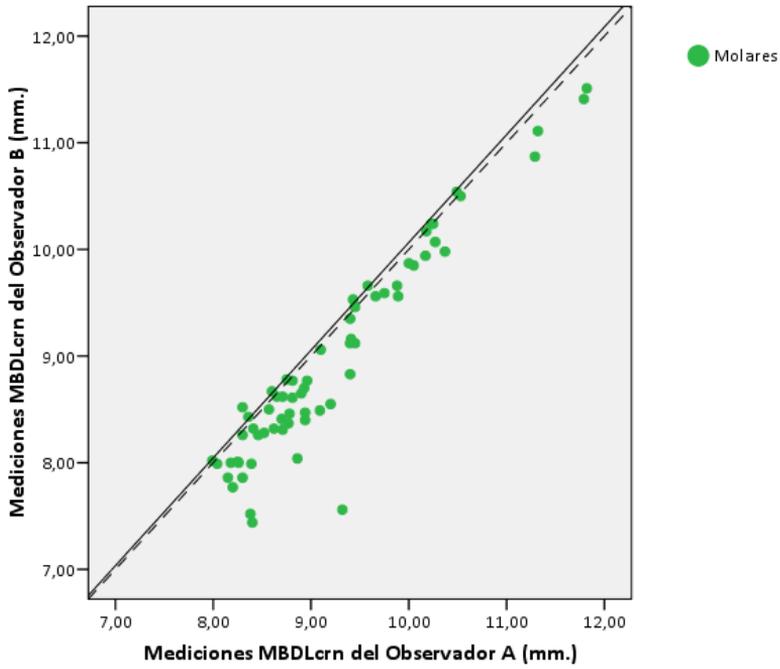


Figura 60. Coeficiente de correlación de Lin. Análisis de concordancia de las mediciones MBDLcrn de la dentición decidua, tomadas por dos observadores diferentes

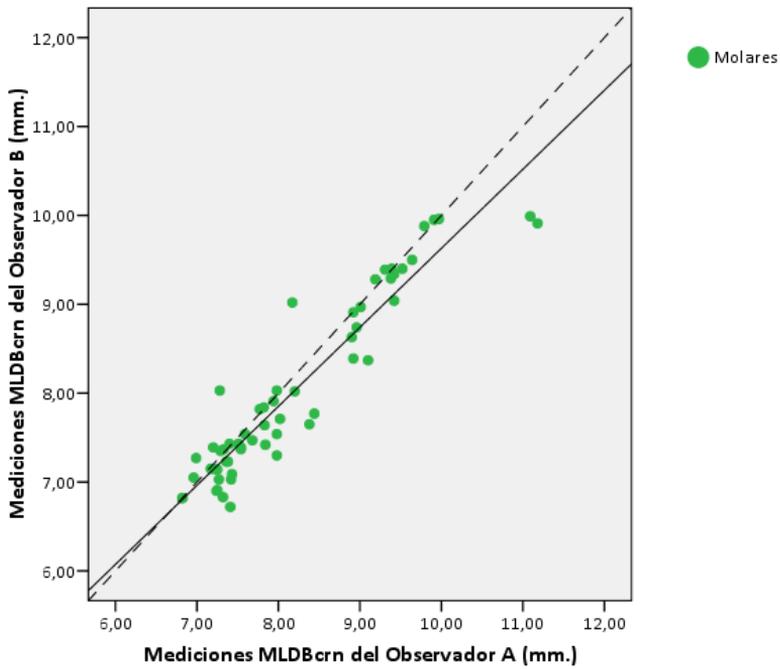


Figura 61. Coeficiente de correlación de Lin. Análisis de concordancia de las mediciones MLDBcrn de la dentición decidua, tomadas por dos observadores diferentes

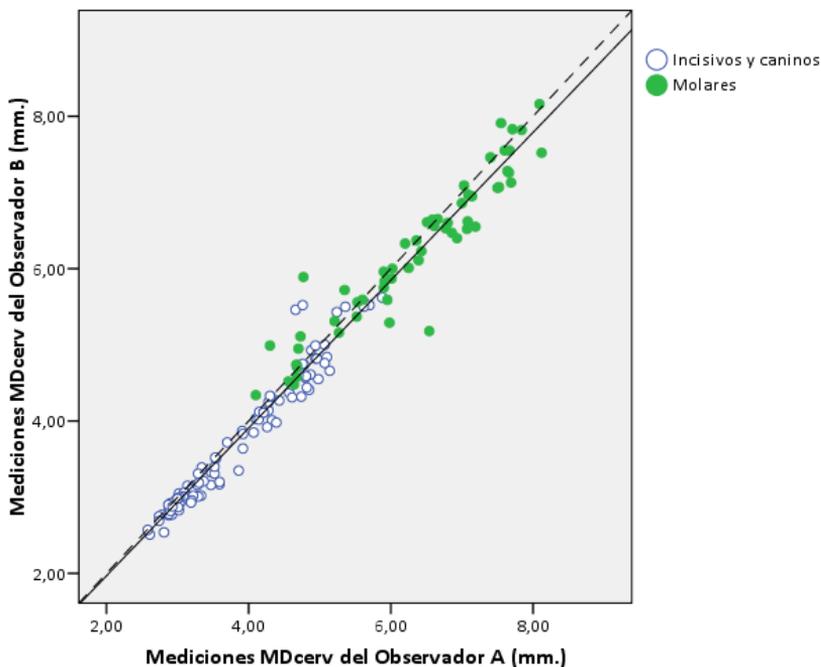


Figura 62. Coeficiente de correlación de Lin. Análisis de concordancia de las mediciones MDcerv de la dentición decidua, tomadas por dos observadores diferentes

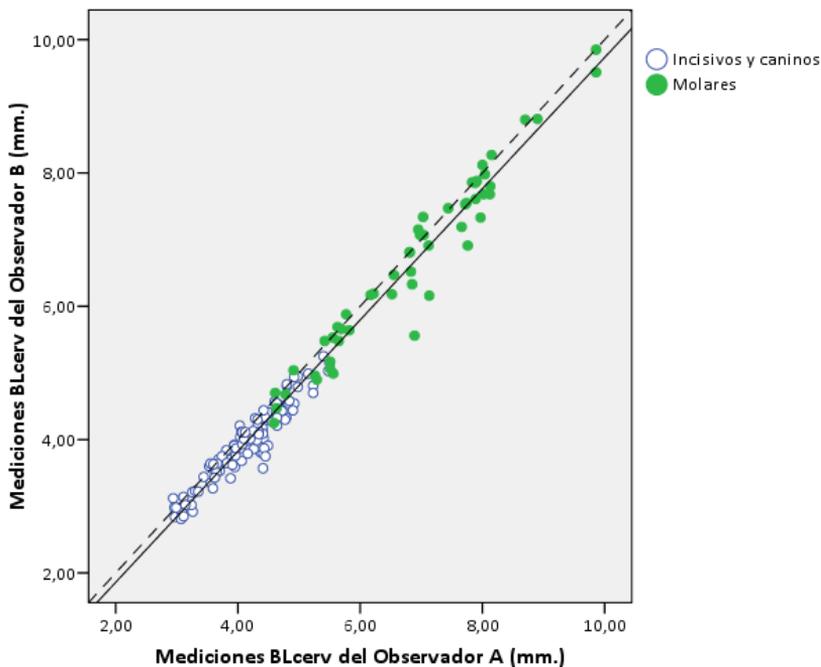


Figura 63. Coeficiente de correlación de Lin. Análisis de concordancia de las mediciones BLcerv de la dentición decidua, tomadas por dos observadores diferentes

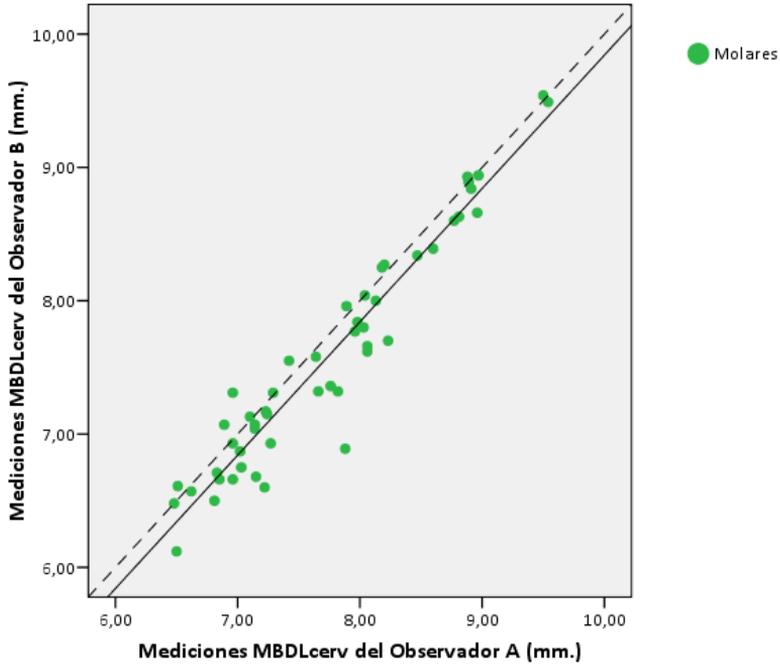


Figura 64. Coeficiente de correlación de Lin. Análisis de concordancia de las mediciones MBDLcerv de la dentición decidua, tomadas por dos observadores diferentes

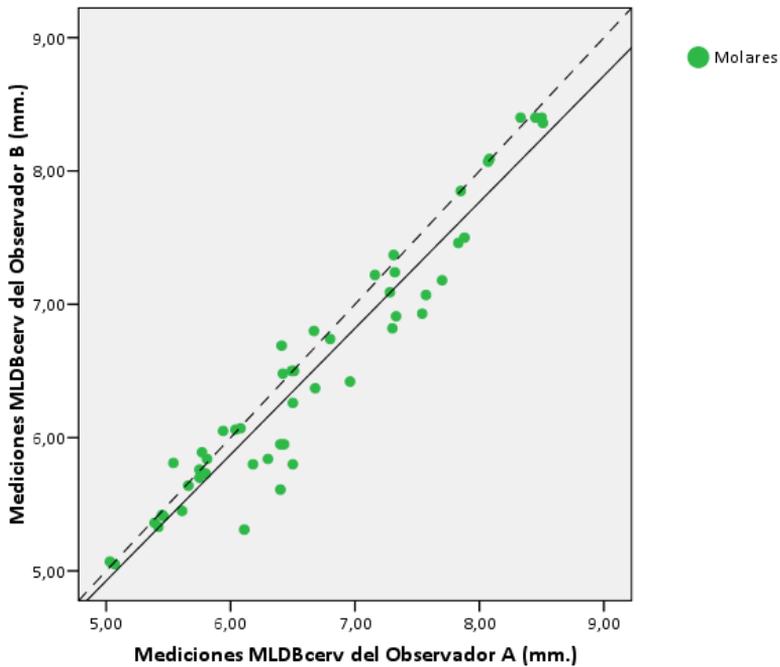


Figura 65. Coeficiente de correlación de Lin. Análisis de concordancia de las mediciones MLDBcerv de la dentición decidua, tomadas por dos observadores diferentes

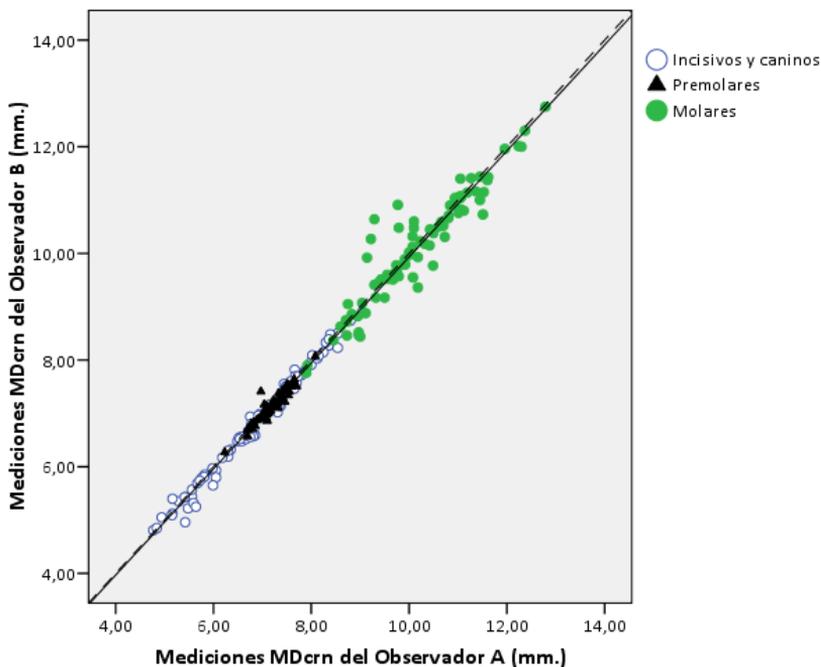


Figura 66. Coeficiente de correlación de Lin. Análisis de concordancia de las mediciones MDcrn de la dentición permanente, tomadas por dos observadores diferentes

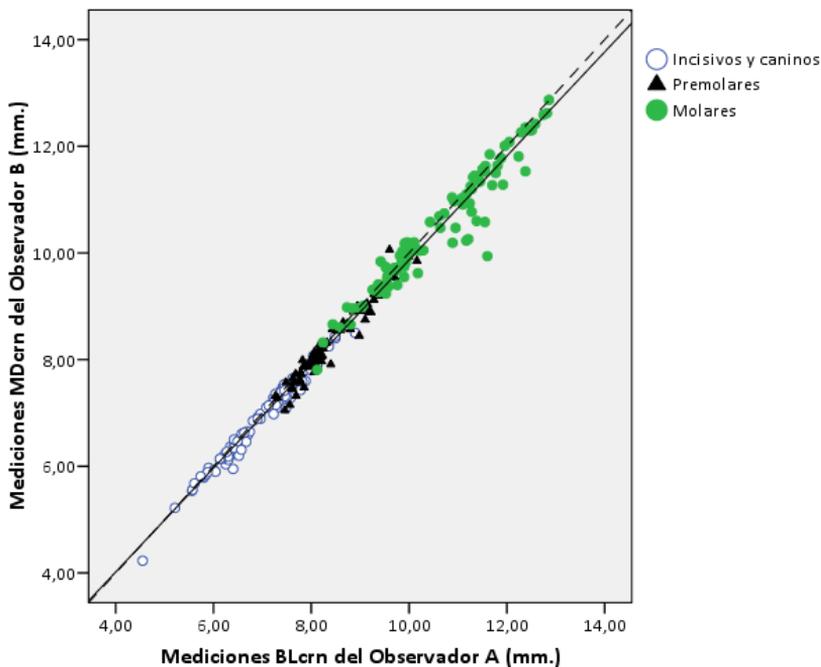


Figura 67. Coeficiente de correlación de Lin. Análisis de concordancia de las mediciones BLcrn de la dentición permanente, tomadas por dos observadores diferentes

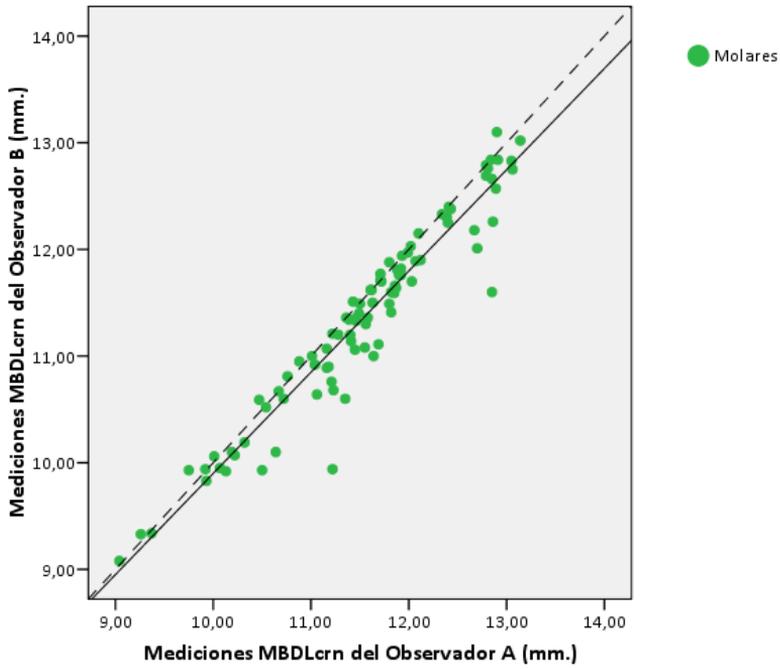


Figura 68. Coeficiente de correlación de Lin. Análisis de concordancia de las mediciones MBDLcrn de la dentición permanente, tomadas por dos observadores diferentes

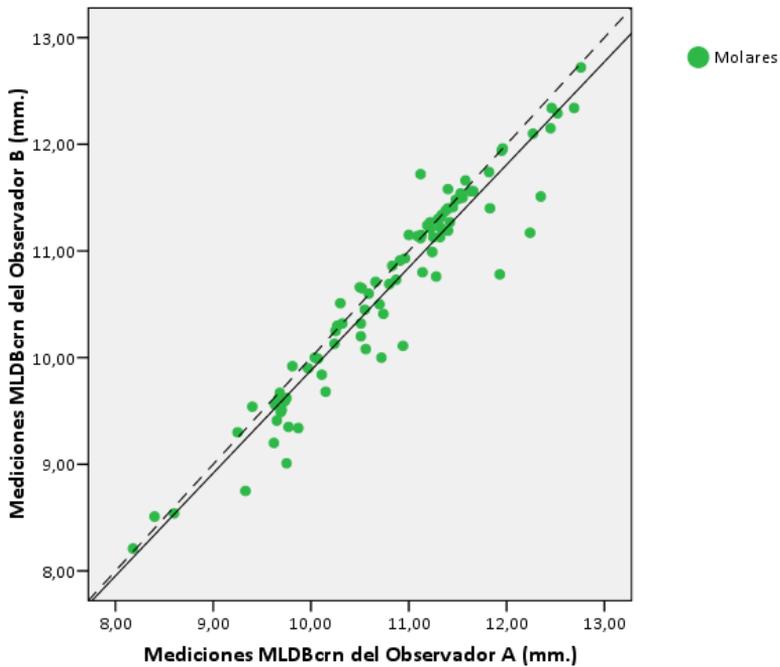


Figura 69. Coeficiente de correlación de Lin. Análisis de concordancia de las mediciones MLDBcrn de la dentición permanente, tomadas por dos observadores diferentes

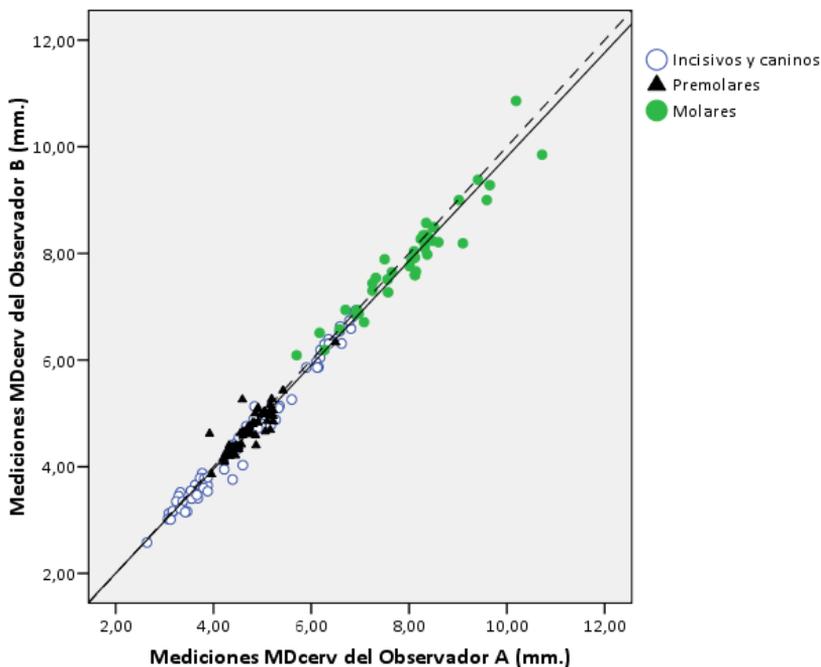


Figura 70. Coeficiente de correlación de Lin. Análisis de concordancia de las mediciones MDcerv de la dentición permanente, tomadas por dos observadores diferentes

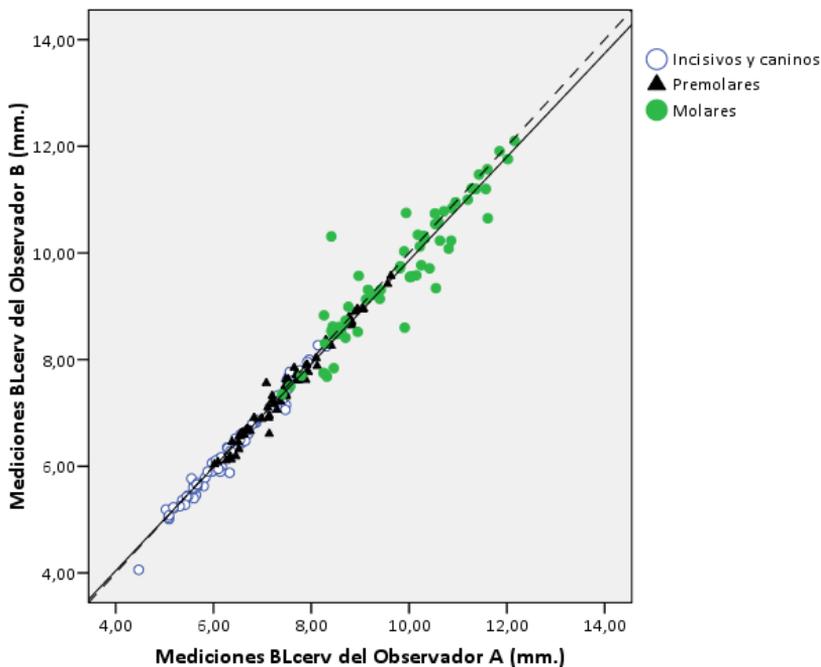


Figura 71. Coeficiente de correlación de Lin. Análisis de concordancia de las mediciones BLcerv de la dentición permanente, tomadas por dos observadores diferentes

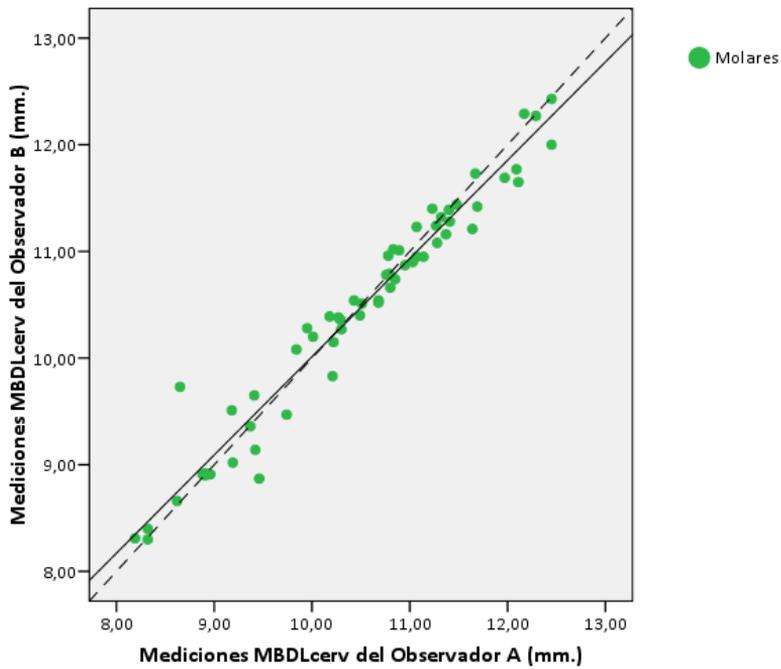


Figura 72. Coeficiente de correlación de Lin. Análisis de concordancia de las mediciones MBDLcerv de la dentición permanente, tomadas por dos observadores diferentes

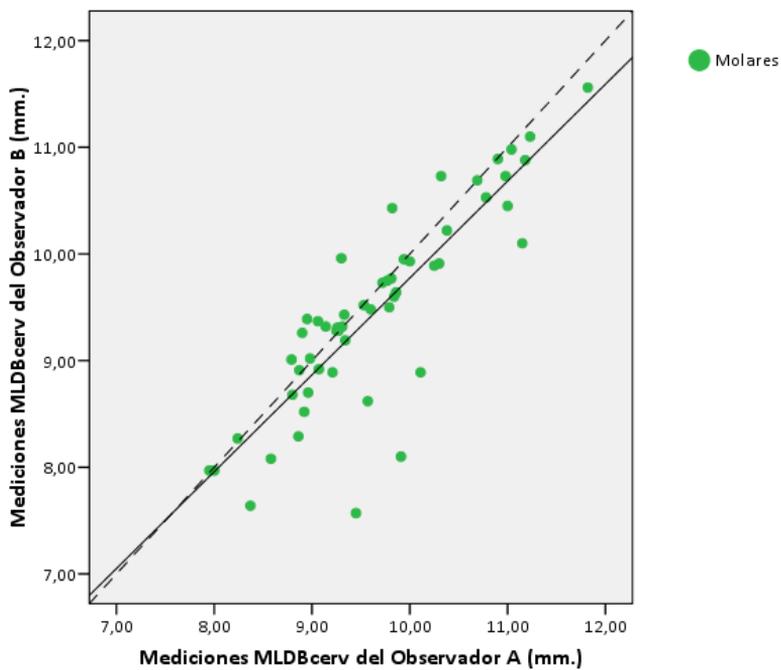


Figura 73. Coeficiente de Correlación de Lin. Análisis de concordancia de las mediciones MLDBcerv de la dentición permanente, tomadas por dos observadores diferentes

TABLA 26. Análisis de concordancia mediante el coeficiente de correlación de concordancia de Lin. Valor de la concordancia de las mediciones MIDcrn, tomadas por dos observadores diferentes

Dentición	N	Observador A		Observador B		Dif	Cov	ρ	C_b	CCC
		Media	DE	Media	DE					
<i>Decidua</i>										
<i>Maxilar</i>										
<i>i' c'</i>	45	6,1384	0,98515	6,0944	1,01585	0,0440	0,997	0,997	0,987	0,995 *
<i>m'</i>	29	7,7538	0,79815	7,6431	0,84281	0,1107	0,628	0,934	0,991	0,924 ‡
<i>Mandíbula</i>										
<i>i, c,</i>	44	4,8277	0,95474	4,7889	0,91985	0,0388	0,872	0,993	1,000	0,991 *
<i>m,</i>	33	8,5988	1,07384	8,5500	1,01192	0,0488	1,080	0,994	1,000	0,991 *
<i>Permanente</i>										
<i>Maxilar</i>										
<i>i' C'</i>	38	7,7045	0,62024	7,6532	0,62494	0,0513	0,383	0,988	1,000	0,985 †
<i>PM'</i>	21	7,1333	0,26599	7,0448	0,25602	0,0885	0,066	0,968	1,000	0,916 ‡
<i>M'</i>	37	9,4149	0,79640	9,4646	0,90290	-0,0497	0,625	0,870	0,941	0,861 §
<i>Mandíbula</i>										
<i>I, C,</i>	51	6,1529	0,74179	6,0802	0,72824	0,0727	0,531	0,983	1,000	0,978 †
<i>PM,</i>	39	7,2028	0,33208	7,1708	0,31840	0,0320	0,100	0,947	1,000	0,940 ‡
<i>M,</i>	47	10,7853	0,80730	10,6662	0,81081	0,1191	0,625	0,955	1,000	0,945 ‡

N, número de mediciones; Media, promedio de las mediciones; DE, desviación estándar; Dif, promedio de las diferencias entre medidas repetidas; Cov, covarianza; ρ , coeficiente de correlación de Pearson (precisión); C_b , coeficiente de corrección de sesgo (exactitud); CCC, coeficiente de correlación de concordancia; Fuerza de la reproducibilidad: * casi perfecta, † sustancial, ‡ moderada, § pobre

TABLA 27. Análisis de concordancia mediante el coeficiente de correlación de concordancia de Lin. Valor de la concordancia de las mediciones BLcrn, tomadas por dos observadores diferentes

Dentición	N	Observador A		Observador B		Cov	ρ	C_b	CCC	
		Media	DE	Media	DE					
<i>Decidua</i>										
<i>Maxilar</i>										
<i>i' c'</i>	59	5,1198	0,79477	4,9905	0,80713	0,1293	0,635	0,990	1,000	0,977 †
<i>m'</i>	31	8,9348	0,71667	8,6900	0,69281	0,2448	0,459	0,924	1,000	0,871 \$
<i>Mandíbula</i>										
<i>i, c,</i>	51	4,3216	0,87069	4,1920	0,81364	0,1296	0,701	0,989	1,000	0,976 †
<i>m,</i>	31	7,7971	0,65300	7,6068	0,80039	0,1903	0,476	0,911	0,975	0,863 \$
<i>Permanente</i>										
<i>Maxilar</i>										
<i>i' C'</i>	44	7,3448	0,73970	7,2889	0,70515	0,0559	0,517	0,991	1,000	0,987 †
<i>PM'</i>	27	9,0974	0,56066	9,0152	0,54545	0,0822	0,294	0,962	1,000	0,951 †
<i>M'</i>	42	11,4376	0,85968	11,2510	0,86049	0,1866	0,664	0,898	1,000	0,877 \$
<i>Mandíbula</i>										
<i>I, C,</i>	52	6,6817	0,82792	6,5808	0,80655	0,1009	0,660	0,988	1,000	0,981 †
<i>PM,</i>	47	8,0264	0,41936	7,9368	0,43827	0,0896	0,169	0,922	1,000	0,899 \$
<i>M,</i>	53	9,8894	0,88718	9,8208	0,83003	0,0686	0,711	0,965	1,000	0,960 †

N, número de mediciones; *Media*, promedio de las mediciones; *DE*, desviación estándar; *Dif*, promedio de las diferencias entre medidas repetidas; *Cov*, covarianza; ρ , coeficiente de correlación de Pearson (precisión); C_b , coeficiente de corrección de sesgo (exactitud); CCC, coeficiente de correlación de concordancia; Fuerza de la reproducibilidad: * casi perfecta, † sustancial, ‡ moderada, \$ pobre

TABLA 28. Análisis de concordancia mediante el coeficiente de correlación de concordancia de Lin. Valor de la concordancia de las mediciones MBDLcrn, tomadas por dos observadores diferentes

Dentición	N	Observador A		Observador B		Dif	Cov	ρ	C_b	CCC
		Media	DE	Media	DE					
<i>Decidua</i>										
<i>Maxilar</i>										
<i>i' c'</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>m'</i>	32	9,3116	0,93046	9,0803	0,96572	0,2313	0,887	0,987	1,000	0,958 †
<i>Mandíbula</i>										
<i>i, c,</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>m,</i>	33	9,1242	0,90658	8,8482	0,98187	0,2760	0,814	0,914	1,000	0,874 §
<i>Permanente</i>										
<i>Maxilar</i>										
<i>i' C'</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>PM'</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>M'</i>	46	11,7513	0,91124	11,5080	0,94090	0,2433	0,812	0,947	1,000	0,915 †
<i>Mandíbula</i>										
<i>I, C,</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>PM,</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>M,</i>	45	11,3131	0,90864	11,1969	0,88045	0,1162	0,783	0,978	1,000	0,970 †

N, número de mediciones; Media, promedio de las mediciones; DE, desviación estándar; Dif, promedio de las diferencias entre medidas repetidas; Cov, covarianza; ρ , coeficiente de correlación de Pearson (precisión); C_b , coeficiente de corrección de sesgo (exactitud); CCC, coeficiente de correlación de concordancia; Fuerza de la reproducibilidad: * casi perfecta, † sustancial, ‡ moderada, § pobre

TABLA 29. Análisis de concordancia mediante el coeficiente de correlación de concordancia de Lin. Valor de la concordancia de las mediciones MLDBcrn, tomadas por dos observadores diferentes

Dentición	N	Observador A		Observador B		Dif	Cov	ρ	C_b	CCC
		Media	DE	Media	DE					
<i>Decidua</i>										
<i>Maxilar</i>										
<i>i' c'</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>m'</i>	28	8,0854	0,71509	7,8254	0,75808	0,2600	0,507	0,936	1,000	0,879 §
<i>Mandíbula</i>										
<i>i, c,</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>m,</i>	30	8,2877	1,31609	8,2013	1,17193	0,0864	1,471	0,954	1,000	0,945 †
<i>Permanente</i>										
<i>Maxilar</i>										
<i>i' C'</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>PM'</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>M'</i>	43	10,5500	1,06745	10,2884	1,03794	0,2616	1,049	0,947	1,000	0,918 †
<i>Mandíbula</i>										
<i>I, C,</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>PM,</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>M,</i>	46	11,0574	0,79275	11,0198	0,75409	0,0376	0,591	0,989	1,000	0,986 †

N, número de mediciones; *Media*, promedio de las mediciones; *DE*, desviación estándar; *Dif*, promedio de las diferencias entre medidas repetidas; *Cov*, covarianza; ρ , coeficiente de correlación de Pearson (precisión); C_b , coeficiente de corrección de sesgo (exactitud); CCC, coeficiente de correlación de concordancia; Fuerza de la reproducibilidad: * casi perfecta, † sustancial, ‡ moderada, § pobre

TABLA 30. Análisis de concordancia mediante el coeficiente de correlación de concordancia de Lin. Valor de la concordancia de las mediciones MIDcerv, tomadas por dos observadores diferentes

Dentición	N	Observador A		Observador B		Dif	Cov	ρ	C_b	CCC
		Media	DE	Media	DE					
<i>Decidua</i>										
<i>Maxilar</i>										
<i>i' c'</i>	56	4,2091	0,84044	4,0900	0,89312	0,1191	0,725	0,965	0,989	0,955 †
<i>m'</i>	27	5,5170	0,88556	5,5607	0,78976	-0,0437	0,648	0,926	1,000	0,919 ‡
<i>Mandíbula</i>										
<i>i, c,</i>	48	3,3931	0,69929	3,2881	0,64413	0,1050	0,445	0,988	1,000	0,973 †
<i>m,</i>	30	7,0833	0,64173	6,8340	0,72407	0,2493	0,414	0,890	1,000	0,829 §
<i>Permanente</i>										
<i>Maxilar</i>										
<i>i' C'</i>	32	5,6469	0,94866	5,5469	1,00038	0,1000	0,940	0,991	0,984	0,984 †
<i>PM'</i>	20	4,6820	0,36707	4,6275	0,38924	0,0545	0,116	0,813	0,992	0,802 §
<i>M'</i>	24	7,3904	0,77296	7,3500	0,66477	0,0404	0,485	0,943	1,000	0,932 ‡
<i>Mandíbula</i>										
<i>I, C,</i>	49	3,9567	0,83303	3,8773	0,78976	0,0794	0,645	0,981	1,000	0,974 †
<i>PM,</i>	33	4,7894	0,46240	4,7373	0,43184	0,0521	0,182	0,911	1,000	0,903 ‡
<i>M,</i>	17	8,8659	0,79344	8,6547	0,82713	0,2112	0,585	0,891	1,000	0,861 §

N, número de mediciones; *Media*, promedio de las mediciones; *DE*, desviación estándar; *Dif*, promedio de las diferencias entre medidas repetidas; *Cov*, covarianza; ρ , coeficiente de correlación de Pearson (precisión); C_b , coeficiente de corrección de sesgo (exactitud); CCC, coeficiente de correlación de concordancia; Fuerza de la reproducibilidad: * casi perfecta, † sustancial, ‡ moderada, § pobre

TABLA 31. Análisis de concordancia mediante el coeficiente de correlación de concordancia de Lin. Valor de la concordancia de las mediciones BLCerv, tomadas por dos observadores diferentes

Dentición	N	Observador A		Observador B		Cov	ρ	C_b	CCC		
		Media	DE	Media	DE						
<i>Decidua</i>											
<i>Maxilar</i>											
<i>i' c'</i>	60	4,3643	0,49229	4,1350	0,47177	0,2293	0,208	0,895	1,000	0,804	\$
<i>m'</i>	24	7,9867	0,74569	7,7971	0,81792	0,1896	0,564	0,925	1,000	0,895	\$
<i>Mandíbula</i>											
<i>i, c,</i>	49	3,8306	0,67204	3,6908	0,61600	0,1398	0,406	0,981	1,000	0,955	†
<i>m,</i>	28	5,8564	0,79542	5,6739	0,80758	0,1825	0,594	0,925	1,000	0,901	‡
<i>Permanente</i>											
<i>Maxilar</i>											
<i>i' C'</i>	39	6,6090	0,88074	6,5654	0,91263	0,0436	0,798	0,993	0,985	0,991	*
<i>PM'</i>	24	8,4113	0,63239	8,3804	0,59460	0,0309	0,372	0,990	1,000	0,986	†
<i>M'</i>	33	10,5709	0,93713	10,4988	0,82958	0,0721	0,669	0,860	1,000	0,851	\$
<i>Mandíbula</i>											
<i>I, C,</i>	41	6,2846	0,96393	6,2463	0,96993	0,0383	0,926	0,990	0,998	0,990	†
<i>PM,</i>	39	6,9608	0,53597	6,8972	0,53577	0,0636	0,274	0,953	1,000	0,948	‡
<i>M,</i>	31	8,9848	0,88315	8,7903	0,84247	0,1945	0,654	0,878	1,000	0,856	\$

N, número de mediciones; *Media*, promedio de las mediciones; *DE*, desviación estándar; *Dif*, promedio de las diferencias entre medidas repetidas; *Cov*, covarianza; ρ , coeficiente de correlación de Pearson (precisión); C_b , coeficiente de corrección de sesgo (exactitud); CCC, coeficiente de correlación de concordancia; Fuerza de la reproducibilidad: * casi perfecta, † sustancial, ‡ moderada, \$ pobre

TABLA 32. Análisis de concordancia mediante el coeficiente de correlación de concordancia de Lin. Valor de la concordancia de las mediciones MBDLcerv, tomadas por dos observadores diferentes

Dentición	N	Observador A		Observador B		Dif	Cov	ρ	C_b	CCC
		Media	DE	Media	DE					
<i>Decidua</i>										
<i>Maxilar</i>										
<i>i' c'</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>m'</i>	22	8,0059	0,71932	7,7959	0,84458	0,2100	0,582	0,958	0,998	0,913 ‡
<i>Mandíbula</i>										
<i>i, c,</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>m,</i>	28	7,5111	0,83885	7,3925	0,82892	0,1186	0,674	0,969	1,000	0,960 †
<i>Permanente</i>										
<i>Maxilar</i>										
<i>i' C'</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>PM'</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>M'</i>	30	10,9280	0,91308	10,8620	0,91554	0,0660	0,814	0,973	1,000	0,971 †
<i>Mandíbula</i>										
<i>I, C,</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>PM,</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>M,</i>	30	10,0667	1,17025	10,0760	1,06833	-0,0093	1,218	0,974	1,000	0,970 †

N, número de mediciones; Media, promedio de las mediciones; DE, desviación estándar; Dif, promedio de las diferencias entre medidas repetidas; Cov, covarianza; ρ , coeficiente de correlación de Pearson (precisión); C_b , coeficiente de corrección de sesgo (exactitud); CCC, coeficiente de correlación de concordancia; Fuerza de la reproducibilidad: * casi perfecta, † sustancial, ‡ moderada, § pobre

TABLA 33. Análisis de concordancia mediante el coeficiente de correlación de concordancia de Lin. Valor de la concordancia de las mediciones MLDBcenv, tomadas por dos observadores diferentes

Dentición	N	Observador A		Observador B		Dif	Cov	ρ	C_b	CCC
		Media	DE	Media	DE					
<i>Decidua</i>										
<i>Maxilar</i>										
<i>i' c'</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>m'</i>	23	6,9635	0,71485	6,6304	0,83339	0,3331	0,566	0,950	1,000	0,860 §
<i>Mandíbula</i>										
<i>i, c,</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>m,</i>	28	6,3993	1,08491	6,3757	1,04506	0,0236	1,121	0,989	1,000	0,988 †
<i>Permanente</i>										
<i>Maxilar</i>										
<i>i' C'</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>PM'</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>M'</i>	30	9,4400	0,84178	9,1690	0,85137	0,2710	0,589	0,822	1,000	0,782 §
<i>Mandíbula</i>										
<i>i, C,</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>PM,</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>M,</i>	24	9,9271	0,87558	9,8354	0,91512	0,0917	0,702	0,876	0,989	0,871 §

N, número de mediciones; *Media*, promedio de las mediciones; *DE*, desviación estándar; *Dif*, promedio de las diferencias entre medidas repetidas; *Cov*, covarianza; ρ , coeficiente de correlación de Pearson (precisión); C_b , coeficiente de corrección de sesgo (exactitud); CCC, coeficiente de correlación de concordancia; Fuerza de la reproducibilidad: * casi perfecta, † sustancial, ‡ moderada, § pobre

8.5. COMPARACIÓN ENTRE LAS COLECCIONES

La prueba de Kolmogorov–Smirnov muestra que todos los diámetros de todas las colecciones siguen una distribución normal, a excepción del diámetro $BLcervPM^1$ de la colección de *Ercolano*. El resultado de la prueba de homogeneidad de las varianzas indica que las colecciones no son estadísticamente homogéneas.

Las *Tablas 34–121* muestran los resultados de la comparación entre las colecciones para los diversos diámetros de la dentición permanente, analizadas por pares. Únicamente son cuatro los diámetros dentales que no muestran diferencias estadísticamente significativas entre las siete colecciones analizadas; estos diámetros corresponden a mediciones cervicales y son el $MDcervM^3$, $MLDBcervM^3$, $MDcervM_3$, y $BLcervPM_2$.

Si se analizan los resultados por el país de procedencia de las colecciones, se ve que las españolas —compuestas por la de Lucena y la de Granada—, no muestran diferencias significativas entre ellas en 63 de los 88 diámetros dentales —26 de la corona y 37 a nivel cervical. En cambio, si se toman de forma conjunta las colecciones italianas —*Ercolano*, *Opi Val Fondillo*, *Alfedena*, *Bazzano* y *Teramo Sant'Anna*—, no difieren significativamente entre ellas en seis diámetros; estos corresponden a mediciones cervicales y son el $MDcervM^3$, $BLcervPM^2$, $MLDBcervM^3$, $MDcervM_3$, $BLcervPM_1$ y $BLcervPM_2$.

Dentro de las colecciones italianas se ve que la de *Ercolano* difiere sobremanera del resto —82 diámetros muestran diferencias estadísticamente significativas respecto al resto de colecciones italianas tomadas en conjunto; gran parte de ellas superan la significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$.

Asimismo, si se excluye la colección de *Ercolano* y se toman de modo conjunto el resto de colecciones italianas —*Opi Val Fondillo*, *Alfedena*, *Bazzano* y *Teramo Sant'Anna*—, estas no difieren de forma estadísticamente significativa en 34 diámetros dentales —nueve de la corona y 25 a nivel cervical.

TABLA 34. Comparación entre las colecciones para el diámetro MDcrnl¹, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,4016	—	—	547,50	0,000	****
	ALF	-0,2773	-1,434	0,157	—	—	
	BAZ	-0,1595	-1,030	0,307	—	—	
	TER	0,0408	0,246	0,806	—	—	
	LUC	-0,0183	—	—	1250,00	0,827	
	GRA	-0,2696	-1,782	0,079	—	—	
<hr/>							
OPI							
	ALF	0,1243	0,890	0,378	—	—	
	BAZ	0,2421	2,079	0,043	—	—	*
	TER	0,4424	3,673	0,001	—	—	***
	LUC	0,4199	5,340	0,000	—	—	****
	GRA	0,1320	1,131	0,264	—	—	
<hr/>							
ALF							
	BAZ	0,1178	0,677	0,507	—	—	
	TER	0,3181	1,875	0,078	—	—	
	LUC	0,2956	2,152	0,036	—	—	*
	GRA	0,0077	0,042	0,967	—	—	
<hr/>							
BAZ							
	TER	0,2003	1,325	0,199	—	—	
	LUC	0,1778	1,568	0,123	—	—	
	GRA	-0,1101	-0,708	0,486	—	—	
<hr/>							
TER							
	LUC	-0,0225	-0,190	0,850	—	—	
	GRA	-0,3104	-1,977	0,060	—	—	
<hr/>							
LUC							
	GRA	-0,2879	-2,550	0,014	—	—	*

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 35. Comparación entre las colecciones para el diámetro MDcrn², analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,3684	-4.128	0,000	—	—	****
	ALF	-0,9381	—	—	23,50	0,000	****
	BAZ	-0,2387	-2,063	0,043	—	—	*
	TER	-0,2825	-1,671	0,100	—	—	
	LUC	-0,4160	-4,835	0,000	—	—	****
	GRA	-0,6810	-5,240	0,000	—	—	****
<hr/>							
OPI							
	ALF	-0,5696	—	—	67,00	0,000	****
	BAZ	0,1297	1,211	0,230	—	—	
	TER	0,0859	0,557	0,579	—	—	
	LUC	-0,0476	-0,593	0,555	—	—	
	GRA	-0,3126	-2,653	0,010	—	—	*
<hr/>							
ALF							
	BAZ	0,6994	—	—	12,50	0,000	****
	TER	0,6556	3,568	0,002	—	—	**
	LUC	0,5221	—	—	75,50	0,000	****
	GRA	0,2571	2,023	0,054	—	—	
<hr/>							
BAZ							
	TER	-0,0438	-0,237	0,814	—	—	
	LUC	-0,1773	-1,763	0,082	—	—	
	GRA	-0,4423	-3,195	0,003	—	—	**
<hr/>							
TER							
	LUC	-0,1335	-0,940	0,351	—	—	
	GRA	-0,3985	-2,215	0,036	—	—	*
<hr/>							
LUC							
	GRA	-0,2651	-2,462	0,017	—	—	*

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 36. Comparación entre las colecciones para el diámetro MDcrnC', analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann-Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,5450	-10,178	0,000	—	—	****
	ALF	-0,5871	—	—	62,00	0,000	****
	BAZ	-0,5095	-6,483	0,000	—	—	****
	TER	-0,3326	-4,168	0,000	—	—	****
	LUC	-0,2528	-4,964	0,000	—	—	****
	GRA	-0,3853	—	—	797,50	0,000	****
OPI	ALF	-0,0420	-0,468	0,641	—	—	
	BAZ	0,0356	0,465	0,643	—	—	
	TER	0,2125	2,737	0,008	—	—	**
	LUC	0,2923	5,752	0,000	—	—	****
	GRA	0,1597	—	—	1200,50	0,068	
ALF	BAZ	0,0776	0,787	0,437	—	—	
	TER	0,2545	2,601	0,014	—	—	*
	LUC	0,3343	—	—	166,50	0,000	****
	GRA	0,2017	—	—	210,50	0,126	
BAZ	TER	0,1769	1,843	0,073	—	—	
	LUC	0,2567	3,562	0,001	—	—	***
	GRA	0,1241	1,218	0,228	—	—	
TER	LUC	0,0798	1,093	0,277	—	—	
	GRA	-0,0528	-0,510	0,612	—	—	
LUC	GRA	-0,1326	—	—	1248,50	0,037	*

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann-Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 37. Comparación entre las colecciones para el diámetro MDcrnPM¹, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,3587	-6,295	0,000	—	—	****
	ALF	-0,5729	-4,969	0,000	—	—	****
	BAZ	-0,4000	-5,760	0,000	—	—	****
	TER	-0,3271	-4,024	0,000	—	—	****
	LUC	-0,3451	-6,776	0,000	—	—	****
	GRA	-0,6148	-9,108	0,000	—	—	****
<hr/>							
OPI							
	ALF	-0,2142	-1,515	0,135	—	—	
	BAZ	-0,0413	-0,486	0,629	—	—	
	TER	0,0317	0,319	0,751	—	—	
	LUC	0,0137	0,221	0,825	—	—	
	GRA	-0,2560	-3,112	0,002	—	—	**
<hr/>							
ALF							
	BAZ	0,1729	1,475	0,151	—	—	
	TER	0,2458	1,715	0,099	—	—	
	LUC	0,2279	1,730	0,087	—	—	
	GRA	-0,0419	-0,284	0,778	—	—	
<hr/>							
BAZ							
	TER	0,0729	0,784	0,438	—	—	
	LUC	0,0549	0,699	0,486	—	—	
	GRA	-0,2148	-2,370	0,021	—	—	*
<hr/>							
TER							
	LUC	-0,1798	-0,196	0,845	—	—	
	GRA	-0,2877	-2,688	0,010	—	—	**
<hr/>							
LUC							
	GRA	-0,2698	-3,616	0,000	—	—	****

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 38. Comparación entre las colecciones para el diámetro MDcrnPM², analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>
ERC	OPI	0,0568	1,005	0,317	—	—
	ALF	-0,2754	-2,031	0,046	—	— *
	BAZ	-0,1790	-2,405	0,018	—	— *
	TER	-0,0860	-0,832	0,408	—	—
	LUC	-0,1143	-1,694	0,093	—	—
	GRA	-0,2185	-2,738	0,008	—	— **
OPI	ALF	-0,3322	-2,810	0,007	—	— **
	BAZ	-0,2358	-3,524	0,001	—	— ***
	TER	-0,1429	-1,612	0,112	—	—
	LUC	-0,1711	-2,676	0,009	—	— **
	GRA	-0,2753	-3,822	0,000	—	— ****
ALF	BAZ	0,0964	0,674	0,505	—	—
	TER	0,1894	—	—	26,50	0,276
	LUC	0,1611	1,012	0,316	—	—
	GRA	0,0569	0,364	0,719	—	—
BAZ	TER	0,0929	0,894	0,377	—	—
	LUC	0,0646	0,756	0,452	—	—
	GRA	-0,0395	-0,434	0,666	—	—
TER	LUC	-0,0283	-0,230	0,818	—	—
	GRA	-0,1324	-1,159	0,254	—	—
LUC	GRA	-0,1042	-1,138	0,258	—	—

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 39. Comparación entre las colecciones para el diámetro MDcrnM¹, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-1,1171	-12,004	0,000	—	—	****
	ALF	-0,2281	-1,047	0,298	—	—	
	BAZ	-0,4134	-3,435	0,001	—	—	***
	TER	0,0684	0,302	0,763	—	—	
	LUC	-0,1027	-1,085	0,280	—	—	
	GRA	-0,2148	-1,436	0,154	—	—	
<hr/>							
OPI							
	ALF	0,8890	—	—	70,00	0,001	**
	BAZ	0,7037	6,327	0,000	—	—	****
	TER	1,1854	6,120	0,000	—	—	****
	LUC	1,0143	11,198	0,000	—	—	****
	GRA	0,9023	—	—	213,00	0,000	****
<hr/>							
ALF							
	BAZ	-0,1853	-0,813	0,421	—	—	
	TER	0,2964	0,953	0,358	—	—	
	LUC	0,1253	0,627	0,533	—	—	
	GRA	0,0133	0,043	0,966	—	—	
<hr/>							
BAZ							
	TER	0,4817	2,117	0,041	—	—	*
	LUC	0,3106	2,702	0,008	—	—	**
	GRA	0,1986	1,111	0,271	—	—	
<hr/>							
TER							
	LUC	-0,1711	-0,837	0,405	—	—	
	GRA	-0,2832	-0,906	0,373	—	—	
<hr/>							
LUC							
	GRA	-0,1121	—	—	613,50	0,377	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 40. Comparación entre las colecciones para el diámetro MDcrnM², analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,9045	-8,508	0,000	—	—	****
	ALF	-0,0925	-0,273	0,786	—	—	
	BAZ	-0,2906	-2,341	0,021	—	—	*
	TER	0,0255	0,096	0,923	—	—	
	LUC	0,4625	5,047	0,000	—	—	****
	GRA	0,0984	0,871	0,385	—	—	
<hr/>							
OPI	ALF	0,8120	1,991	0,052	—	—	
	BAZ	0,6139	4,001	0,000	—	—	****
	TER	0,9300	2,911	0,005	—	—	**
	LUC	1,3670	11,707	0,000	—	—	****
	GRA	1,0029	7,118	0,000	—	—	****
<hr/>							
ALF	BAZ	-0,1981	-0,636	0,530	—	—	
	TER	0,1180	0,293	0,780	—	—	
	LUC	0,5550	1,798	0,077	—	—	
	GRA	0,1909	0,609	0,547	—	—	
<hr/>							
BAZ	TER	0,3161	1,263	0,217	—	—	
	LUC	0,7531	6,185	0,000	—	—	****
	GRA	0,3890	2,893	0,005	—	—	**
<hr/>							
TER	LUC	0,4370	1,796	0,077	—	—	
	GRA	0,0729	0,292	0,772	—	—	
<hr/>							
LUC	GRA	-0,3641	-3,216	0,002	—	—	**

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 41. Comparación entre las colecciones para el diámetro MDcrnM³, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,6899	-4,958	0,000	—	—	****
	ALF	0,1353	0,598	0,551	—	—	
	BAZ	-0,4696	—	—	294,00	0,007	**
	TER	-0,0831	-0,340	0,735	—	—	
	LUC	0,0961	0,755	0,452	—	—	
	GRA	-0,0536	-0,308	0,759	—	—	
<hr/>							
OPI							
	ALF	0,8252	3,087	0,004	—	—	**
	BAZ	0,2204	—	—	154,00	0,158	
	TER	0,6068	2,196	0,035	—	—	*
	LUC	0,7860	4,658	0,000	—	—	****
	GRA	0,6363	3,125	0,003	—	—	**
<hr/>							
ALF							
	BAZ	-0,6048	-2,648	0,015	—	—	*
	TER	-0,2184	-0,669	0,514	—	—	
	LUC	-0,0392	-0,148	0,883	—	—	
	GRA	-0,1889	-0,719	0,480	—	—	
<hr/>							
BAZ							
	TER	0,3864	2,147	0,045	—	—	*
	LUC	0,5656	—	—	127,00	0,002	**
	GRA	0,4160	2,473	0,020	—	—	*
<hr/>							
TER							
	LUC	0,1792	0,639	0,526	—	—	
	GRA	0,0295	0,124	0,903	—	—	
<hr/>							
LUC							
	GRA	-0,1497	-0,740	0,463	—	—	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 42. Comparación entre las colecciones para el diámetro $BLcrn1^1$, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		Dif_{media}	t	Sig	U	Sig	
ERC	OPI	-0,2466	-4,125	0,000	—	—	****
	ALF	-0,1774	-1,372	0,174	—	—	
	BAZ	-0,3079	-4,135	0,000	—	—	****
	TER	-0,4291	—	—	107,00	0,000	****
	LUC	-0,0891	-1,411	0,161	—	—	
	GRA	-0,2041	—	—	717,00	0,042	*
<hr/>							
OPI							
	ALF	0,0692	0,519	0,605	—	—	
	BAZ	-0,0613	-0,796	0,428	—	—	
	TER	-0,1826	—	—	195,50	0,015	*
	LUC	0,1574	2,378	0,019	—	—	*
	GRA	0,0425	0,485	0,629	—	—	
<hr/>							
ALF							
	BAZ	-0,1305	-1,176	0,249	—	—	
	TER	-0,2518	-2,533	0,021	—	—	*
	LUC	0,0882	0,609	0,545	—	—	
	GRA	-0,0267	-0,144	0,886	—	—	
<hr/>							
BAZ							
	TER	-0,1213	-1,477	0,149	—	—	
	LUC	0,2188	—	—	449,50	0,019	*
	GRA	0,1038	—	—	273,50	0,183	
<hr/>							
TER							
	LUC	0,3400	—	—	142,00	0,002	**
	GRA	0,2251	—	—	105,00	0,048	*
<hr/>							
LUC							
	GRA	-0,1149	-1,237	0,219	—	—	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; Dif_{media} , valor promedio de las diferencias; Sig , significación; t de Student y U de Mann–Whitney significativos a nivel de $*p \leq 0,05$, $**p \leq 0,01$, $***p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 43. Comparación entre las colecciones para el diámetro BLcrn1², analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,2593	-4,085	0,000	—	—	****
	ALF	-0,3195	-3,366	0,001	—	—	**
	BAZ	-0,1848	-2,062	0,042	—	—	*
	TER	-0,3474	-3,139	0,002	—	—	**
	LUC	-0,1445	-2,129	0,035	—	—	*
	GRA	-0,2024	-2,290	0,024	—	—	*
<hr/>							
OPI							
	ALF	-0,0602	-0,605	0,547	—	—	
	BAZ	0,0745	0,800	0,426	—	—	
	TER	-0,0881	-0,760	0,450	—	—	
	LUC	0,1148	1,626	0,107	—	—	
	GRA	0,0539	0,620	0,537	—	—	
<hr/>							
ALF							
	BAZ	0,1347	1,023	0,312	—	—	
	TER	-0,0279	-0,190	0,851	—	—	
	LUC	0,1750	0,651	0,078	—	—	
	GRA	0,1171	0,900	0,373	—	—	
<hr/>							
BAZ							
	TER	-0,1626	-1,057	0,297	—	—	
	LUC	0,0403	0,417	0,678	—	—	
	GRA	-0,0176	-0,139	0,890	—	—	
<hr/>							
TER							
	LUC	0,2029	1,780	0,080	—	—	
	GRA	0,1450	0,954	0,346	—	—	
<hr/>							
LUC							
	GRA	-0,0579	-0,607	0,546	—	—	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 44. Comparación entre las colecciones para el diámetro BLcrnC', analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann-Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,5228	—	—	1242,50	0,000	****
	ALF	-0,5443	—	—	281,00	0,000	****
	BAZ	-0,4078	-4,114	0,000	—	—	****
	TER	-0,2458	—	—	778,00	0,186	
	LUC	-0,0182	—	—	2324,50	0,719	
	GRA	-0,1301	-1,525	0,130	—	—	
<hr/>							
OPI	ALF	-0,0215	-0,262	0,794	—	—	
	BAZ	0,1150	1,425	0,157	—	—	
	TER	0,2770	—	—	564,50	0,035	*
	LUC	0,5046	8,614	0,000	—	—	****
	GRA	0,3927	—	—	871,00	0,000	****
<hr/>							
ALF	BAZ	0,1365	1,198	0,237	—	—	
	TER	0,2985	—	—	130,50	0,062	
	LUC	0,5261	6,163	0,000	—	—	****
	GRA	0,4142	—	—	201,50	0,002	**
<hr/>							
BAZ	TER	0,1620	—	—	215,00	0,215	
	LUC	0,3896	4,451	0,000	—	—	****
	GRA	0,2777	2,402	0,019	—	—	*
<hr/>							
TER	LUC	0,2276	—	—	463,00	0,262	
	GRA	0,1157	0,804	0,424	—	—	
<hr/>							
LUC	GRA	-0,1119	—	—	1015,00	0,359	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann-Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 45. Comparación entre las colecciones para el diámetro BLcrnPM¹, analizadas por pares mediante la *t* de Student o la *U* de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,5067	-7,094	0,000	—	—	****
	ALF	-0,1386	-1,175	0,242	—	—	
	BAZ	-0,2346	-2,286	0,024	—	—	*
	TER	-0,1281	-1,132	0,260	—	—	
	LUC	-0,0930	-1,414	0,159	—	—	
	GRA	-0,1993	-2,089	0,038	—	—	*
<hr/>							
OPI	ALF	0,3681	2,995	0,004	—	—	**
	BAZ	0,2721	2,519	0,013	—	—	*
	TER	0,3787	3,152	0,002	—	—	**
	LUC	0,4138	5,676	0,000	—	—	****
	GRA	0,3074	2,845	0,005	—	—	**
<hr/>							
ALF	BAZ	-0,0960	-0,771	0,445	—	—	
	TER	0,0105	0,073	0,942	—	—	
	LUC	0,0457	0,441	0,661	—	—	
	GRA	-0,0607	-0,371	0,712	—	—	
<hr/>							
BAZ	TER	0,1065	0,808	0,423	—	—	
	LUC	0,1417	1,541	0,126	—	—	
	GRA	0,0353	0,246	0,807	—	—	
<hr/>							
TER	LUC	0,0351	0,341	0,734	—	—	
	GRA	-0,0712	-0,445	0,658	—	—	
<hr/>							
LUC	GRA	-0,1064	—	—	1410,50	0,292	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de **p* ≤ 0,05, ***p* ≤ 0,01, ****p* ≤ 0,001; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de *p* ≤ 0,00057

TABLA 46. Comparación entre las colecciones para el diámetro BLcrnPM², analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,4669	-5,715	0,000	—	—	****
	ALF	-0,1923	-1,231	0,221	—	—	
	BAZ	-0,1774	-1,489	0,139	—	—	
	TER	0,0734	0,562	0,575	—	—	
	LUC	-0,0324	-0,345	0,731	—	—	
	GRA	-0,1228	-1,092	0,276	—	—	
<hr/>							
OPI							
	ALF	0,2746	—	—	432,00	0,060	
	BAZ	0,2894	2,782	0,006	—	—	**
	TER	0,5403	4,651	0,000	—	—	****
	LUC	0,4344	4,597	0,000	—	—	****
	GRA	0,3441	3,295	0,001	—	—	**
<hr/>							
ALF							
	BAZ	0,0149	—	—	231,00	0,870	
	TER	0,2657	1,373	0,177	—	—	
	LUC	0,1599	0,925	0,358	—	—	
	GRA	0,0695	0,385	0,702	—	—	
<hr/>							
BAZ							
	TER	0,2508	1,810	0,076	—	—	
	LUC	0,1450	1,119	0,266	—	—	
	GRA	0,0546	0,414	0,680	—	—	
<hr/>							
TER							
	LUC	-0,1058	-0,737	0,463	—	—	
	GRA	-0,1962	-1,318	0,193	—	—	
<hr/>							
LUC							
	GRA	-0,0904	-0,712	0,479	—	—	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 47. Comparación entre las colecciones para el diámetro BLcrnM¹, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,7106	-10,379	0,000	—	—	****
	ALF	-0,7222	-4,947	0,000	—	—	****
	BAZ	-0,8420	-9,187	0,000	—	—	****
	TER	-0,5234	-4,351	0,000	—	—	****
	LUC	-0,2987	-3,471	0,001	—	—	***
	GRA	-0,3758	—	—	1092,00	0,003	**
<hr/>							
OPI							
	ALF	-0,0116	—	—	492,50	0,869	
	BAZ	-0,1314	-1,493	0,138	—	—	
	TER	0,1810	1,675	0,097	—	—	
	LUC	0,4119	—	—	1294,50	0,000	****
	GRA	0,3347	—	—	870,50	0,007	**
<hr/>							
ALF							
	BAZ	-0,1199	-0,738	0,464	—	—	
	TER	0,1987	—	—	84,50	0,276	
	LUC	0,4235	2,294	0,025	—	—	*
	GRA	0,3463	1,520	0,136	—	—	
<hr/>							
BAZ							
	TER	0,3185	2,637	0,011	—	—	*
	LUC	0,5433	4,686	0,000	—	—	****
	GRA	0,4662	—	—	302,50	0,001	**
<hr/>							
TER							
	LUC	0,2248	—	—	378,50	0,203	
	GRA	0,1477	—	—	217,50	0,197	
<hr/>							
LUC							
	GRA	-0,0771	-0,553	0,582	—	—	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 48. Comparación entre las colecciones para el diámetro BLcrnM², analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,9723	-11,123	0,000	—	—	****
	ALF	-0,9720	-6,062	0,000	—	—	****
	BAZ	-0,9292	-7,480	0,000	—	—	****
	TER	-0,7382	-4,562	0,000	—	—	****
	LUC	-0,2082	-2,014	0,046	—	—	*
	GRA	-0,5938	-5,231	0,000	—	—	****
OPI	ALF	0,0003	0,002	0,999	—	—	
	BAZ	0,0431	0,329	0,743	—	—	
	TER	0,2341	1,422	0,159	—	—	
	LUC	0,7641	6,867	0,000	—	—	****
	GRA	0,3785	3,153	0,002	—	—	**
ALF	BAZ	0,0428	0,197	0,845	—	—	
	TER	0,2338	0,971	0,339	—	—	
	LUC	0,7638	3,904	0,000	—	—	****
	GRA	0,3783	1,881	0,066	—	—	
BAZ	TER	0,1910	0,966	0,340	—	—	
	LUC	0,7210	4,712	0,000	—	—	****
	GRA	0,3355	2,108	0,039	—	—	*
TER	LUC	0,5300	2,789	0,007	—	—	**
	GRA	0,1445	0,778	0,440	—	—	
LUC	GRA	-0,3855	-2,745	0,007	—	—	**

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 49. Comparación entre las colecciones para el diámetro BLcrnM³, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,9271	—	—	530,50	0,000	****
	ALF	-0,9425	—	—	301,00	0,005	**
	BAZ	-0,7339	-3,514	0,001	—	—	***
	TER	-0,6365	-2,665	0,009	—	—	**
	LUC	-0,1446	—	—	1433,50	0,548	
	GRA	-0,5475	—	—	508,00	0,104	
<hr/>							
OPI							
	ALF	-0,0154	-0,046	0,964	—	—	
	BAZ	0,1933	—	—	199,50	0,656	
	TER	0,2906	0,886	0,381	—	—	
	LUC	0,7826	3,345	0,001	—	—	**
	GRA	0,3796	1,234	0,224	—	—	
<hr/>							
ALF							
	BAZ	0,2087	—	—	94,50	0,455	
	TER	0,3060	0,726	0,474	—	—	
	LUC	0,7980	2,600	0,012	—	—	*
	GRA	0,3950	0,995	0,327	—	—	
<hr/>							
BAZ							
	TER	0,0973	—	—	97,50	0,534	
	LUC	0,5893	—	—	192,50	0,033	*
	GRA	0,1863	—	—	121,00	0,613	
<hr/>							
TER							
	LUC	0,4920	1,634	0,108	—	—	
	GRA	0,0890	0,230	0,819	—	—	
<hr/>							
LUC							
	GRA	-0,4030	-1,432	0,157	—	—	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 50. Comparación entre las colecciones para el diámetro MBDLcrnM¹, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,7081	-10,674	0,000	—	—	****
	ALF	-0,6753	-5,013	0,000	—	—	****
	BAZ	-0,7124	-8,640	0,000	—	—	****
	TER	-0,3861	-3,432	0,001	—	—	***
	LUC	-0,0931	-1,246	0,215	—	—	
	GRA	-0,2516	—	—	1103,50	0,050	
<hr/>							
OPI							
	ALF	0,0328	0,245	0,807	—	—	
	BAZ	-0,0043	-0,053	0,958	—	—	
	TER	0,3219	2,872	0,005	—	—	**
	LUC	0,6149	8,092	0,000	—	—	****
	GRA	0,4564	—	—	769,00	0,001	**
<hr/>							
ALF							
	BAZ	-0,0371	-0,296	0,769	—	—	
	TER	0,2892	1,705	0,099	—	—	
	LUC	0,5822	3,915	0,000	—	—	****
	GRA	0,4237	—	—	126,00	0,082	
<hr/>							
BAZ							
	TER	0,3263	—	—	184,50	0,019	*
	LUC	0,6193	6,920	0,000	—	—	****
	GRA	0,4608	—	—	326,50	0,005	**
<hr/>							
TER							
	LUC	0,2930	2,404	0,019	—	—	*
	GRA	0,1345	0,770	0,445	—	—	
<hr/>							
LUC							
	GRA	-0,1585	—	—	773,00	0,235	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 51. Comparación entre las colecciones para el diámetro MBDLcrnM², analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann-Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,8889	-8,685	0,000	—	—	****
	ALF	-0,8575	-4,910	0,000	—	—	****
	BAZ	-0,7513	-5,591	0,000	—	—	****
	TER	-0,5284	—	—	411,50	0,000	****
	LUC	-0,1258	-1,065	0,288	—	—	
	GRA	-0,3535	-2,663	0,009	—	—	**
<hr/>							
OPI							
	ALF	0,0314	0,184	0,855	—	—	
	BAZ	0,1377	1,050	0,296	—	—	
	TER	0,3605	—	—	387,00	0,016	*
	LUC	0,7631	6,437	0,000	—	—	****
	GRA	0,5354	3,967	0,000	—	—	****
<hr/>							
ALF							
	BAZ	0,1062	0,635	0,528	—	—	
	TER	0,3281	1,802	0,081	—	—	
	LUC	0,7317	4,329	0,000	—	—	****
	GRA	0,5039	2,512	0,015	—	—	*
<hr/>							
BAZ							
	TER	0,2229	1,644	0,107	—	—	
	LUC	0,6255	4,863	0,000	—	—	****
	GRA	0,3977	—	—	381,00	0,028	*
<hr/>							
TER							
	LUC	0,4026	—	—	209,00	0,008	**
	GRA	0,1749	—	—	275,50	0,468	
<hr/>							
LUC							
	GRA	-0,2278	-1,589	0,116	—	—	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann-Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 52. Comparación entre las colecciones para el diámetro MBDLcrnM³, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,4947	-2,296	0,024	—	—	*
	ALF	-0,6972	-2,422	0,018	—	—	*
	BAZ	-0,3641	—	—	345,50	0,064	
	TER	-0,2947	-0,938	0,351	—	—	
	LUC	0,0969	—	—	1339,00	0,540	
	GRA	-0,2490	-0,963	0,338	—	—	
<hr/>							
OPI	ALF	-0,2025	-0,592	0,557	—	—	
	BAZ	0,1306	—	—	187,00	0,678	
	TER	0,2000	0,546	0,588	—	—	
	LUC	0,5916	2,151	0,035	—	—	*
	GRA	0,2457	0,795	0,431	—	—	
<hr/>							
ALF	BAZ	0,3331	—	—	68,00	0,106	
	TER	0,4025	0,856	0,400	—	—	
	LUC	0,7942	2,167	0,035	—	—	*
	GRA	0,4483	1,120	0,271	—	—	
<hr/>							
BAZ	TER	0,0694	—	—	66,00	0,354	
	LUC	0,4611	—	—	217,50	0,217	
	GRA	0,1152	—	—	127,50	0,841	
	<hr/>						
TER	LUC	0,3917	0,982	0,331	—	—	
	GRA	0,0458	0,107	0,915	—	—	
	<hr/>						
LUC	GRA	-0,3459	-1,051	0,298	—	—	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 53. Comparación entre las colecciones para el diámetro MLDBcrnM¹, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann-Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,6329	-9,260	0,000	—	—	****
	ALF	-0,8372	—	—	186,00	0,000	****
	BAZ	-0,6370	-6,266	0,000	—	—	****
	TER	-0,3662	-2,949	0,004	—	—	**
	LUC	-0,2788	-3,160	0,002	—	—	**
	GRA	-0,0037	—	—	1494,00	0,893	
<hr/>							
OPI							
	ALF	-0,2043	—	—	401,00	0,360	
	BAZ	-0,0040	—	—	1349,00	0,757	
	TER	0,2668	2,194	0,031	—	—	*
	LUC	0,3542	—	—	1305,50	0,000	****
	GRA	0,6292	—	—	719,00	0,000	****
<hr/>							
ALF							
	BAZ	0,2002	0,904	0,371	—	—	
	TER	0,4710	—	—	55,50	0,092	
	LUC	0,5584	2,806	0,007	—	—	**
	GRA	0,8335	2,883	0,006	—	—	**
<hr/>							
BAZ							
	TER	0,2708	1,514	0,137	—	—	
	LUC	0,3582	2,668	0,009	—	—	**
	GRA	0,6333	—	—	323,50	0,002	**
<hr/>							
TER							
	LUC	0,0874	0,532	0,596	—	—	
	GRA	0,3625	—	—	183,50	0,155	
<hr/>							
LUC							
	GRA	0,2751	—	—	700,50	0,122	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann-Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 54. Comparación entre las colecciones para el diámetro MLDBcrnM², analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,6409	-6,725	0,000	—	—	****
	ALF	-0,4642	—	—	799,50	0,175	
	BAZ	-0,2466	—	—	1256,50	0,069	
	TER	0,1592	—	—	854,00	0,805	
	LUC	-0,0803	-0,728	0,468	—	—	
	GRA	-0,2559	—	—	1752,50	0,121	
<hr/>							
OPI	ALF	0,1767	—	—	630,50	0,412	
	BAZ	0,3943	—	—	940,50	0,132	
	TER	0,8001	4,056	0,000	—	—	****
	LUC	0,7212	6,027	0,000	—	—	****
	GRA	0,3850	—	—	1119,50	0,021	*
<hr/>							
ALF	BAZ	0,2176	0,672	0,505	—	—	
	TER	0,6234	1,692	0,100	—	—	
	LUC	0,5445	—	—	341,00	0,072	
	GRA	0,2083	0,751	0,456	—	—	
<hr/>							
BAZ	TER	0,4058	1,284	0,206	—	—	
	LUC	0,3269	—	—	582,00	0,070	
	GRA	-0,0093	-0,040	0,968	—	—	
<hr/>							
TER	LUC	-0,0789	-0,360	0,720	—	—	
	GRA	-0,4151	-1,537	0,130	—	—	
<hr/>							
LUC	GRA	-0,3362	-2,036	0,045	—	—	*

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 55. Comparación entre las colecciones para el diámetro MLDBcrnM³, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann-Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,7388	-4,584	0,000	—	—	****
	ALF	0,2672	1,218	0,227	—	—	
	BAZ	-0,1881	-0,914	0,364	—	—	
	TER	0,4094	1,897	0,061	—	—	
	LUC	-0,0233	—	—	1367,50	0,595	
	GRA	-0,1210	-0,597	0,552	—	—	
<hr/>							
OPI							
	ALF	1,0060	3,925	0,000	—	—	****
	BAZ	0,5507	2,276	0,028	—	—	*
	TER	1,1482	4,298	0,000	—	—	****
	LUC	0,7621	3,543	0,001	—	—	***
	GRA	0,6178	2,515	0,016	—	—	*
<hr/>							
ALF							
	BAZ	-0,4553	-1,619	0,117	—	—	
	TER	0,1423	0,423	0,676	—	—	
	LUC	-0,2439	-0,829	0,411	—	—	
	GRA	-0,3881	-1,292	0,207	—	—	
<hr/>							
BAZ							
	TER	0,5975	1,881	0,070	—	—	
	LUC	0,2114	0,766	0,447	—	—	
	GRA	0,0671	0,236	0,815	—	—	
<hr/>							
TER							
	LUC	-0,3861	-1,337	0,187	—	—	
	GRA	-0,5304	-1,633	0,113	—	—	
<hr/>							
LUC							
	GRA	-0,1443	-0,532	0,597	—	—	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann-Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 56. Comparación entre las colecciones para el diámetro MDcervi¹, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,1792	-2,148	0,033	—	—	*
	ALF	-0,5863	-4,702	0,000	—	—	****
	BAZ	-0,5359	-4,391	0,000	—	—	****
	TER	-0,5152	-4,036	0,000	—	—	****
	LUC	0,0076	0,091	0,928	—	—	
	GRA	-0,0413	—	—	922,50	0,461	
OPI	ALF	-0,4071	—	—	253,00	0,007	**
	BAZ	-0,3566	-2,581	0,012	—	—	*
	TER	-0,3359	-2,485	0,015	—	—	*
	LUC	0,1868	1,945	0,055	—	—	
	GRA	0,1379	—	—	402,50	0,115	
	ALF	BAZ	0,0505	0,282	0,780	—	—
TER		0,0712	0,512	0,612	—	—	
LUC		0,5939	4,553	0,000	—	—	****
GRA		0,5450	5,310	0,000	—	—	****
BAZ	TER	0,0207	0,110	0,913	—	—	
	LUC	0,5434	3,931	0,000	—	—	****
	GRA	0,4945	—	—	112,50	0,004	**
	LUC	0,5227	3,849	0,000	—	—	****
TER	GRA	0,4739	—	—	62,50	0,001	**
	GRA	-0,0489	—	—	533,50	0,937	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 57. Comparación entre las colecciones para el diámetro MDcerv², analizadas por pares mediante la *t* de Student o la *U* de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,2510	-3,532	0,001	—	—	***
	ALF	-0,3644	—	—	478,50	0,011	*
	BAZ	-0,2715	—	—	602,50	0,047	*
	TER	0,0306	—	—	730,00	0,787	
	LUC	0,3786	5,481	0,000	—	—	****
	GRA	0,2148	2,098	0,039	—	—	*
<hr/>							
OPI							
	ALF	-0,1134	—	—	467,00	0,505	
	BAZ	-0,0206	—	—	540,50	0,709	
	TER	0,2816	—	—	410,00	0,167	
	LUC	0,0768	8,194	0,000	—	—	****
	GRA	0,4657	4,187	0,000	—	—	****
<hr/>							
ALF							
	BAZ	0,0929	0,521	0,605	—	—	
	TER	0,3950	2,031	0,049	—	—	*
	LUC	0,7430	—	—	126,00	0,000	****
	GRA	0,5792	—	—	68,50	0,002	**
<hr/>							
BAZ							
	TER	0,3021	1,593	0,119	—	—	
	LUC	0,6501	—	—	199,50	0,000	****
	GRA	0,4863	—	—	91,50	0,007	**
<hr/>							
TER							
	LUC	0,3480	—	—	342,50	0,081	
	GRA	0,1842	—	—	152,00	0,583	
<hr/>							
LUC							
	GRA	-0,1639	-1,638	0,107	—	—	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 58. Comparación entre las colecciones para el diámetro MDcervC', analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann-Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,2768	-3,749	0,000	—	—	****
	ALF	-0,6295	-5,513	0,000	—	—	****
	BAZ	-0,3900	-3,595	0,000	—	—	****
	TER	-0,4303	-3,641	0,000	—	—	****
	LUC	0,2131	2,552	0,012	—	—	*
	GRA	-0,1905	—	—	1002,50	0,135	
<hr/>							
OPI	ALF	-0,3527	-3,143	0,002	—	—	**
	BAZ	-0,1131	—	—	736,50	0,340	
	TER	-0,1535	-1,295	0,199	—	—	
	LUC	0,4899	—	—	937,50	0,000	****
	GRA	0,0864	—	—	935,00	0,951	
<hr/>							
ALF	BAZ	0,2396	1,571	0,123	—	—	
	TER	0,1992	1,279	0,209	—	—	
	LUC	0,8426	6,132	0,000	—	—	****
	GRA	0,4390	—	—	173,50	0,032	*
<hr/>							
BAZ	TER	-0,0404	-0,244	0,808	—	—	
	LUC	0,6030	4,644	0,000	—	—	****
	GRA	0,1994	1,161	0,251	—	—	
<hr/>							
TER	LUC	0,6434	4,536	0,000	—	—	****
	GRA	0,2398	1,290	0,203	—	—	
<hr/>							
LUC	GRA	-0,4036	—	—	571,00	0,005	**

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann-Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 59. Comparación entre las colecciones para el diámetro MDcervPM¹, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann-Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,2074	-3,615	0,000	—	—	****
	ALF	0,1008	0,911	0,365	—	—	
	BAZ	-0,0741	-0,852	0,396	—	—	
	TER	0,0463	0,523	0,602	—	—	
	LUC	0,1974	3,145	0,002	—	—	**
	GRA	0,1843	2,208	0,029	—	—	*
<hr/>							
OPI							
	ALF	0,3083	3,427	0,001	—	—	**
	BAZ	0,1333	1,643	0,105	—	—	
	TER	0,2537	—	—	312,00	0,002	**
	LUC	0,4048	6,350	0,000	—	—	****
	GRA	0,3917	5,114	0,000	—	—	****
<hr/>							
ALF							
	BAZ	-0,1749	-1,253	0,219	—	—	
	TER	-0,0546	-0,387	0,701	—	—	
	LUC	0,0965	0,803	0,425	—	—	
	GRA	0,0835	0,650	0,520	—	—	
<hr/>							
BAZ							
	TER	0,1204	0,955	0,345	—	—	
	LUC	0,2715	2,804	0,006	—	—	**
	GRA	0,2584	2,201	0,033	—	—	*
<hr/>							
TER							
	LUC	0,1511	1,535	0,129	—	—	
	GRA	0,1380	1,160	0,253	—	—	
<hr/>							
LUC							
	GRA	-0,0131	-0,141	0,888	—	—	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann-Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 60. Comparación entre las colecciones para el diámetro MDcervPM², analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,1359	-2,612	0,010	—	—	**
	ALF	-0,0535	-0,491	0,625	—	—	
	BAZ	-0,0211	-0,300	0,765	—	—	
	TER	0,1113	—	—	573,00	0,201	
	LUC	0,0884	1,383	0,169	—	—	
	GRA	0,0855	1,154	0,251	—	—	
OPI	ALF	0,0824	—	—	298,00	0,731	
	BAZ	0,1148	1,699	0,093	—	—	
	TER	0,2472	3,559	0,001	—	—	***
	LUC	0,2243	—	—	807,50	0,000	****
	GRA	0,2214	3,247	0,002	—	—	**
ALF	BAZ	0,0324	0,240	0,811	—	—	
	TER	0,1648	—	—	69,50	0,259	
	LUC	0,1419	1,074	0,287	—	—	
	GRA	0,1390	1,066	0,294	—	—	
BAZ	TER	0,1324	—	—	229,50	0,296	
	LUC	0,1095	1,260	0,212	—	—	
	GRA	0,1066	1,135	0,261	—	—	
TER	LUC	-0,0229	—	—	381,00	0,779	
	GRA	-0,0258	—	—	214,00	0,862	
LUC	GRA	-0,0029	-0,032	0,974	—	—	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 61. Comparación entre las colecciones para el diámetro MDcervM¹, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,3227	-4,355	0,000	—	—	****
	ALF	-0,2132	-1,021	0,311	—	—	
	BAZ	-0,3129	—	—	449,50	0,000	****
	TER	-0,2520	-1,586	0,118	—	—	
	LUC	-0,0473	—	—	575,00	0,429	
	GRA	0,1819	1,135	0,261	—	—	
<hr/>							
OPI							
	ALF	0,1095	0,655	0,515	—	—	
	BAZ	0,0098	0,141	0,888	—	—	
	TER	0,0707	0,551	0,583	—	—	
	LUC	0,2754	3,390	0,001	—	—	**
	GRA	0,5045	—	—	178,50	0,003	**
<hr/>							
ALF							
	BAZ	-0,0997	-0,767	0,448	—	—	
	TER	-0,0389	-1,182	0,859	—	—	
	LUC	0,1658	1,114	0,275	—	—	
	GRA	0,3950	1,171	0,260	—	—	
<hr/>							
BAZ							
	TER	0,0608	0,574	0,569	—	—	
	LUC	0,2655	3,729	0,000	—	—	****
	GRA	0,4947	—	—	83,00	0,003	**
<hr/>							
TER							
	LUC	0,2047	1,683	0,102	—	—	
	GRA	0,4339	1,676	0,110	—	—	
<hr/>							
LUC							
	GRA	0,2292	—	—	103,50	0,174	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 62. Comparación entre las colecciones para el diámetro MDcervM², analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,5529	-5,693	0,000	—	—	****
	ALF	-0,4102	-1,871	0,067	—	—	
	BAZ	-0,4879	—	—	251,00	0,000	****
	TER	-0,3572	—	—	142,00	0,060	
	LUC	-0,1580	-1,183	0,241	—	—	
	GRA	-0,3652	-2,995	0,004	—	—	**
<hr/>							
OPI							
	ALF	0,1427	0,727	0,470	—	—	
	BAZ	0,0650	—	—	711,00	0,865	
	TER	0,1957	—	—	218,50	0,271	
	LUC	0,3949	3,286	0,002	—	—	**
	GRA	0,1877	1,713	0,091	—	—	
<hr/>							
ALF							
	BAZ	-0,0777	-0,457	0,651	—	—	
	TER	0,0530	—	—	19,50	0,254	
	LUC	0,2522	1,016	0,318	—	—	
	GRA	0,0450	0,242	0,811	—	—	
<hr/>							
BAZ							
	TER	0,1307	1,079	0,288	—	—	
	LUC	0,3299	—	—	197,50	0,016	*
	GRA	0,1227	1,103	0,275	—	—	
<hr/>							
TER							
	LUC	0,1992	—	—	99,00	0,358	
	GRA	-0,0080	—	—	98,00	0,405	
<hr/>							
LUC							
	GRA	-0,2072	-1,444	0,155	—	—	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 63. Comparación entre las colecciones para el diámetro MDcervM³, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>
ERC	OPI	-0,1591	-1,104	0,275	—	—
	ALF	0,0910	0,446	0,658	—	—
	BAZ	-0,2875	-1,927	0,062	—	—
	TER	-0,0857	-0,479	0,634	—	—
	LUC	-0,1842	-1,173	0,248	—	—
	GRA	-0,0978	-0,558	0,580	—	—
OPI	ALF	0,2500	0,919	0,367	—	—
	BAZ	-0,1284	-0,627	0,535	—	—
	TER	0,0733	0,312	0,758	—	—
	LUC	-0,0252	-0,120	0,905	—	—
	GRA	0,0613	0,254	0,801	—	—
ALF	BAZ	-0,3784	-1,349	0,195	—	—
	TER	-0,1767	-0,519	0,610	—	—
	LUC	-0,2752	-0,926	0,366	—	—
	GRA	-0,1888	-0,568	0,579	—	—
BAZ	TER	0,2017	0,800	0,433	—	—
	LUC	0,1032	0,485	0,633	—	—
	GRA	0,1897	0,862	0,401	—	—
TER	LUC	-0,0985	-0,377	0,709	—	—
	GRA	-0,0121	-0,041	0,968	—	—
LUC	GRA	0,0864	0,344	0,734	—	—

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 64. Comparación entre las colecciones para el diámetro BLcervi¹, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,1793	-2,789	0,006	—	—	**
	ALF	-0,3972	-3,984	0,000	—	—	****
	BAZ	-0,2221	-2,688	0,008	—	—	**
	TER	-0,4788	-5,038	0,000	—	—	****
	LUC	-0,0936	—	—	1129,50	0,501	
	GRA	-0,0037	-0,045	0,964	—	—	
OPI	ALF	-0,2179	-1,812	0,075	—	—	
	BAZ	-0,0428	-0,433	0,666	—	—	
	TER	-0,2995	-2,604	0,011	—	—	*
	LUC	0,0857	0,821	0,414	—	—	
	GRA	0,1756	1,789	0,078	—	—	
ALF	BAZ	0,1752	1,389	0,173	—	—	
	TER	-0,0816	-0,527	0,602	—	—	
	LUC	0,3036	2,060	0,046	—	—	*
	GRA	0,3935	3,024	0,004	—	—	**
BAZ	TER	-0,2568	-2,095	0,043	—	—	*
	LUC	0,1285	—	—	226,50	0,301	
	GRA	0,2184	2,126	0,039	—	—	*
TER	LUC	0,3852	2,718	0,010	—	—	**
	GRA	0,4751	3,772	0,001	—	—	****
LUC	GRA	0,0899	—	—	279,00	0,674	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 65. Comparación entre las colecciones para el diámetro BLcerv², analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>
ERC	OPI	-0,1155	-1,758	0,081	—	—
	ALF	-0,2243	-2,445	0,016	—	*
	BAZ	-0,0302	-0,307	0,760	—	—
	TER	-0,1091	—	—	591,00	0,624
	LUC	0,0911	—	—	1075,50	0,262
	GRA	-0,0536	-0,605	0,547	—	—
<hr/>						
OPI	ALF	-0,1088	-1,076	0,285	—	—
	BAZ	0,0853	0,785	0,435	—	—
	TER	0,0064	—	—	483,50	0,714
	LUC	0,2066	2,284	0,025	—	*
	GRA	0,0619	0,635	0,527	—	—
<hr/>						
ALF	BAZ	0,1941	1,317	0,195	—	—
	TER	0,1152	0,739	0,465	—	—
	LUC	0,3154	2,516	0,015	—	*
	GRA	0,1707	1,312	0,196	—	—
<hr/>						
BAZ	TER	-0,0789	-0,466	0,644	—	—
	LUC	0,1213	0,898	0,373	—	—
	GRA	-0,0233	-0,165	0,870	—	—
<hr/>						
TER	LUC	0,2002	1,395	0,169	—	—
	GRA	0,0556	0,371	0,712	—	—
<hr/>						
LUC	GRA	-0,1447	-1,197	0,236	—	—

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 66. Comparación entre las colecciones para el diámetro BLcervC', analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann-Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,3520	—	—	2439,50	0,000	****
	ALF	-0,4516	-3,033	0,003	—	—	**
	BAZ	-0,3792	-2,897	0,004	—	—	**
	TER	-0,4532	-3,194	0,002	—	—	**
	LUC	-0,0934	—	—	2277,00	0,127	
	GRA	-0,0151	-0,136	0,892	—	—	
<hr/>							
OPI	ALF	-0,0996	—	—	591,50	0,576	
	BAZ	-0,0273	-0,237	0,813	—	—	
	TER	-0,1012	—	—	656,50	0,390	
	LUC	0,2586	3,134	0,002	—	—	**
	GRA	0,3369	3,310	0,001	—	—	**
<hr/>							
ALF	BAZ	0,0723	0,392	0,697	—	—	
	TER	-0,0016	-0,008	0,994	—	—	
	LUC	0,3582	—	—	292,50	0,037	*
	GRA	0,4365	2,594	0,012	—	—	*
<hr/>							
BAZ	TER	-0,0740	-0,400	0,691	—	—	
	LUC	0,2859	—	—	415,50	0,055	
	GRA	0,3642	2,432	0,018	—	—	*
<hr/>							
TER	LUC	0,3598	—	—	325,00	0,018	*
	GRA	0,4382	2,640	0,011	—	—	*
<hr/>							
LUC	GRA	0,0783	—	—	783,50	0,416	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann-Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 67. Comparación entre las colecciones para el diámetro BLcervPM¹, analizadas por pares mediante la *t* de Student o la *U* de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,3539	—	—	1822,50	0,000	****
	ALF	-0,2412	—	—	660,00	0,031	*
	BAZ	-0,2548	—	—	884,00	0,021	*
	TER	-0,3065	—	—	786,00	0,016	*
	LUC	-0,2221	—	—	1424,50	0,000	****
	GRA	-0,2317	—	—	1121,00	0,005	**
<hr/>							
OPI							
	ALF	0,1127	0,839	0,404	—	—	
	BAZ	0,0991	0,802	0,425	—	—	
	TER	0,0473	0,360	0,720	—	—	
	LUC	0,1318	—	—	1193,00	0,162	
	GRA	0,1222	1,033	0,304	—	—	
<hr/>							
ALF							
	BAZ	-0,0136	-0,085	0,932	—	—	
	TER	-0,0654	-0,376	0,709	—	—	
	LUC	0,0191	0,170	0,866	—	—	
	GRA	0,0095	0,057	0,955	—	—	
<hr/>							
BAZ							
	TER	-0,0518	-0,313	0,755	—	—	
	LUC	0,0328	—	—	534,00	0,727	
	GRA	0,0231	0,149	0,882	—	—	
<hr/>							
TER							
	LUC	0,0845	—	—	475,50	0,586	
	GRA	0,0748	0,453	0,653	—	—	
<hr/>							
LUC							
	GRA	-0,0097	—	—	739,50	0,976	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de **p* ≤ 0,05, ***p* ≤ 0,01, ****p* ≤ 0,001; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de *p* ≤ 0,00057

TABLA 68. Comparación entre las colecciones para el diámetro BLcervPM², analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>
ERC	OPI	-0,0994	-1,025	0,307	—	—
	ALF	-0,1297	-0,795	0,428	—	—
	BAZ	-0,2446	-1,791	0,075	—	—
	TER	-0,0980	-0,656	0,513	—	—
	LUC	0,1306	1,164	0,246	—	—
	GRA	-0,2183	-1,586	0,115	—	—
OPI	ALF	-0,0303	-0,210	0,834	—	—
	BAZ	-0,1452	-1,160	0,249	—	—
	TER	0,0014	0,010	0,992	—	—
	LUC	0,2299	2,146	0,034	—	— *
	GRA	-0,1189	-0,921	0,360	—	—
ALF	BAZ	-0,1149	-0,683	0,498	—	—
	TER	0,0317	0,188	0,852	—	—
	LUC	0,2603	1,682	0,097	—	—
	GRA	-0,0886	—	—	263,50	0,659
BAZ	TER	0,1466	0,935	0,354	—	—
	LUC	0,3752	2,749	0,007	—	— **
	GRA	0,0263	0,163	0,871	—	—
TER	LUC	0,2286	1,595	0,115	—	—
	GRA	-0,1203	-0,714	0,479	—	—
LUC	GRA	-0,3489	-2,452	0,017	—	— *

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 69. Comparación entre las colecciones para el diámetro BLcervM¹, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,5612	-6,423	0,000	—	—	****
	ALF	-0,5814	-3,404	0,001	—	—	***
	BAZ	-0,6261	-5,196	0,000	—	—	****
	TER	-0,4964	-3,174	0,002	—	—	**
	LUC	-0,0412	-0,322	0,748	—	—	
	GRA	0,0717	0,508	0,613	—	—	
<hr/>							
OPI							
	ALF	-0,0202	—	—	467,00	0,846	
	BAZ	-0,0650	-0,574	0,567	—	—	
	TER	0,0648	0,458	0,648	—	—	
	LUC	0,5200	4,336	0,000	—	—	****
	GRA	0,6329	4,795	0,000	—	—	****
<hr/>							
ALF							
	BAZ	-0,0448	-0,219	0,828	—	—	
	TER	0,0850	—	—	98,00	1,000	
	LUC	0,5402	2,511	0,016	—	—	*
	GRA	0,6531	2,768	0,009	—	—	**
<hr/>							
BAZ							
	TER	0,1298	0,757	0,453	—	—	
	LUC	0,5850	3,763	0,000	—	—	****
	GRA	0,6979	4,092	0,000	—	—	****
<hr/>							
TER							
	LUC	0,4552	2,548	0,015	—	—	*
	GRA	0,5681	2,923	0,006	—	—	*
<hr/>							
LUC							
	GRA	0,1129	0,629	0,532	—	—	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 70. Comparación entre las colecciones para el diámetro BLcervM², analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,9487	-8,100	0,000	—	—	****
	ALF	-0,5622	-2,661	0,009	—	—	**
	BAZ	-0,8215	-5,484	0,000	—	—	****
	TER	-0,5272	-2,708	0,008	—	—	**
	LUC	0,2931	1,550	0,125	—	—	
	GRA	-0,4021	-2,554	0,012	—	—	*
<hr/>							
OPI							
	ALF	0,3866	—	—	357,00	0,062	
	BAZ	0,1272	0,933	0,353	—	—	
	TER	0,4216	2,459	0,016	—	—	*
	LUC	1,2418	7,164	0,000	—	—	****
	GRA	0,5466	3,863	0,000	—	—	****
<hr/>							
ALF							
	BAZ	-0,2594	-1,139	0,260	—	—	
	TER	0,0350	—	—	122,00	0,821	
	LUC	0,8552	2,904	0,006	—	—	**
	GRA	0,1600	—	—	204,00	0,763	
<hr/>							
BAZ							
	TER	0,2944	1,540	0,130	—	—	
	LUC	1,1146	5,354	0,000	—	—	****
	GRA	0,4194	2,558	0,013	—	—	*
<hr/>							
TER							
	LUC	0,8202	3,263	0,002	—	—	**
	GRA	0,1876	0,667	0,509	—	—	
<hr/>							
LUC							
	GRA	-0,6952	-3,269	0,002	—	—	**

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 71. Comparación entre las colecciones para el diámetro BLcervM³, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-1,0939	—	—	104,50	0,000	****
	ALF	-0,8847	—	—	97,50	0,005	**
	BAZ	-0,7298	-3,970	0,000	—	—	****
	TER	-1,2404	-5,952	0,000	—	—	****
	LUC	-0,4856	—	—	175,50	0,051	
	GRA	-0,2726	-1,139	0,261	—	—	
<hr/>							
OPI							
	ALF	0,2092	0,582	0,565	—	—	
	BAZ	0,3641	—	—	75,00	0,281	
	TER	-0,1465	-0,475	0,638	—	—	
	LUC	0,6083	1,775	0,086	—	—	
	GRA	0,8213	2,292	0,031	—	—	*
<hr/>							
ALF							
	BAZ	0,1549	—	—	53,00	0,423	
	TER	-0,3557	-0,920	0,367	—	—	
	LUC	0,3992	0,934	0,359	—	—	
	GRA	0,6121	1,352	0,193	—	—	
<hr/>							
BAZ							
	TER	-0,5106	—	—	42,00	0,087	
	LUC	0,2442	—	—	61,50	0,276	
	GRA	0,4572	—	—	28,00	0,186	
<hr/>							
TER							
	LUC	0,7549	2,024	0,053	—	—	
	GRA	0,9678	2,661	0,015	—	—	*
<hr/>							
LUC							
	GRA	0,2129	0,481	0,635	—	—	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 72. Comparación entre las colecciones para el diámetro MBDLcervM¹, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,6671	-6,917	0,000	—	—	****
	ALF	-0,3785	-2,061	0,042	—	—	*
	BAZ	-0,4989	-3,915	0,000	—	—	****
	TER	-0,5060	-3,248	0,002	—	—	**
	LUC	0,1650	1,153	0,251	—	—	
	GRA	0,2419	1,496	0,138	—	—	
OPI	ALF	0,2885	1,717	0,090	—	—	
	BAZ	0,1682	1,451	0,150	—	—	
	TER	0,1611	1,149	0,254	—	—	
	LUC	0,8321	6,268	0,000	—	—	****
	GRA	0,9090	6,161	0,000	—	—	****
ALF	BAZ	-0,1203	-0,640	0,526	—	—	
	TER	-0,1274	-0,577	0,568	—	—	
	LUC	0,5436	2,368	0,023	—	—	*
	GRA	0,6205	2,551	0,016	—	—	*
BAZ	TER	-0,0071	-0,049	0,961	—	—	
	LUC	0,6639	4,262	0,000	—	—	****
	GRA	0,7408	4,547	0,000	—	—	****
TER	LUC	0,6710	3,623	0,001	—	—	***
	GRA	0,7479	3,930	0,000	—	—	****
LUC	GRA	0,0769	0,384	0,702	—	—	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 73. Comparación entre las colecciones para el diámetro MBDLcervM², analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann-Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,8393	-6,575	0,000	—	—	****
	ALF	-0,1086	-0,471	0,639	—	—	
	BAZ	-0,5006	-3,020	0,003	—	—	**
	TER	-0,3383	-1,586	0,116	—	—	
	LUC	0,3369	1,647	0,103	—	—	
	GRA	0,0283	0,152	0,879	—	—	
<hr/>							
OPI	ALF	0,7307	3,574	0,001	—	—	***
	BAZ	0,3387	2,269	0,026	—	—	*
	TER	0,5010	2,673	0,009	—	—	**
	LUC	1,1762	6,282	0,000	—	—	****
	GRA	0,8676	5,268	0,000	—	—	****
<hr/>							
ALF	BAZ	-0,3920	-1,729	0,091	—	—	
	TER	-0,2297	-0,869	0,392	—	—	
	LUC	0,4455	1,488	0,146	—	—	
	GRA	0,1369	0,576	0,568	—	—	
<hr/>							
BAZ	TER	0,1623	0,796	0,430	—	—	
	LUC	0,8375	3,777	0,000	—	—	****
	GRA	0,5289	2,905	0,005	—	—	**
<hr/>							
TER	LUC	0,6752	2,490	0,017	—	—	*
	GRA	0,3666	1,735	0,091	—	—	
<hr/>							
LUC	GRA	-0,3087	-1,285	0,206	—	—	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann-Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 74. Comparación entre las colecciones para el diámetro MBDLcervM³, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>
ERC	OPI	-0,6221	-2,655	0,010	—	— *
	ALF	-0,0136	-0,049	0,961	—	—
	BAZ	-0,1474	-0,580	0,564	—	—
	TER	-0,3517	-1,357	0,180	—	—
	LUC	0,2418	—	—	225,50	0,332
	GRA	-0,3894	-1,231	0,224	—	—
OPI	ALF	0,6086	1,648	0,110	—	—
	BAZ	0,4747	—	—	73,50	0,182
	TER	0,2705	0,787	0,438	—	—
	LUC	0,8639	2,136	0,041	—	— *
	GRA	0,2327	0,546	0,589	—	—
ALF	BAZ	-0,1339	—	—	71,00	0,977
	TER	-0,3381	-0,846	0,406	—	—
	LUC	0,2553	0,539	0,595	—	—
	GRA	-0,3759	-0,754	0,459	—	—
BAZ	TER	-0,2043	—	—	63,50	0,460
	LUC	0,3892	—	—	45,00	0,196
	GRA	-0,2420	—	—	54,00	0,944
TER	LUC	0,5935	1,344	0,191	—	—
	GRA	-0,0377	-0,082	0,936	—	—
LUC	GRA	-0,6312	-1,151	0,263	—	—

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 75. Comparación entre las colecciones para el diámetro MLDBcervM¹, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann-Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,5466	-5,953	0,000	—	—	****
	ALF	-0,4631	-2,312	0,023	—	—	*
	BAZ	-0,5101	-3,911	0,000	—	—	****
	TER	-0,5410	-3,028	0,003	—	—	**
	LUC	0,3615	2,490	0,014	—	—	*
	GRA	0,5436	3,246	0,002	—	—	**
<hr/>							
OPI							
	ALF	0,0835	0,520	0,604	—	—	
	BAZ	0,0364	0,336	0,738	—	—	
	TER	0,0055	0,040	0,969	—	—	
	LUC	0,9081	7,515	0,000	—	—	****
	GRA	1,0902	8,316	0,000	—	—	****
<hr/>							
ALF							
	BAZ	-0,0471	-0,235	0,815	—	—	
	TER	-0,0780	-0,372	0,713	—	—	
	LUC	0,8246	3,671	0,001	—	—	***
	GRA	1,0067	5,093	0,000	—	—	****
<hr/>							
BAZ							
	TER	-0,0309	-0,185	0,854	—	—	
	LUC	0,8716	5,513	0,000	—	—	****
	GRA	1,0538	6,702	0,000	—	—	****
<hr/>							
TER							
	LUC	0,9025	4,804	0,000	—	—	****
	GRA	1,0846	7,601	0,000	—	—	****
<hr/>							
LUC							
	GRA	0,1821	—	—	172,00	0,351	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann-Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 76. Comparación entre las colecciones para el diámetro $MLDBcervM^2$, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		Dif_{media}	t	Sig	U	Sig	
ERC	OPI	-0,6889	—	—	1206,50	0,000	****
	ALF	-0,4723	-2,186	0,031	—	—	*
	BAZ	-0,3847	-2,509	0,014	—	—	*
	TER	-0,0560	-0,292	0,771	—	—	
	LUC	0,3687	2,020	0,046	—	—	*
	GRA	-0,2384	-1,469	0,145	—	—	
<hr/>							
OPI	ALF	0,1835	—	—	451,00	0,368	
	BAZ	0,3042	2,380	0,019	—	—	*
	TER	0,6329	3,980	0,000	—	—	****
	LUC	1,0577	6,762	0,000	—	—	****
	GRA	0,4506	—	—	624,50	0,004	**
<hr/>							
ALF	BAZ	0,0876	—	—	229,00	0,800	
	TER	0,4163	1,413	0,167	—	—	
	LUC	0,8410	2,860	0,007	—	—	**
	GRA	0,2339	0,885	0,381	—	—	
<hr/>							
BAZ	TER	0,3287	1,645	0,107	—	—	
	LUC	0,7535	3,725	0,000	—	—	****
	GRA	0,1463	—	—	394,00	0,408	
<hr/>							
TER	LUC	0,4248	1,684	0,100	—	—	
	GRA	-0,1823	-0,801	0,427	—	—	
<hr/>							
LUC	GRA	-0,6071	-2,696	0,009	—	—	**

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; Dif_{media} , valor promedio de las diferencias; Sig , significación; t de Student y U de Mann–Whitney significativos a nivel de $*p \leq 0,05$, $**p \leq 0,01$, $***p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 77. Comparación entre las colecciones para el diámetro MLDBcervM³, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>
ERC	OPI	-0,3065	-1,526	0,132	—	—
	ALF	0,1523	—	—	278,50	0,985
	BAZ	0,2097	0,952	0,345	—	—
	TER	-0,0947	—	—	299,00	0,443
	LUC	0,2354	1,125	0,266	—	—
	GRA	0,1934	0,780	0,439	—	—
OPI	ALF	0,4588	1,352	0,187	—	—
	BAZ	0,5161	1,783	0,086	—	—
	TER	0,2117	0,641	0,526	—	—
	LUC	0,5419	1,978	0,057	—	—
	GRA	0,4999	1,591	0,125	—	—
ALF	BAZ	0,0573	0,157	0,877	—	—
	TER	-0,2471	-0,609	0,547	—	—
	LUC	0,0831	0,240	0,812	—	—
	GRA	0,0411	0,102	0,920	—	—
BAZ	TER	-0,3044	-0,838	0,410	—	—
	LUC	0,0258	0,096	0,924	—	—
	GRA	-0,0163	-0,057	0,955	—	—
TER	LUC	0,3301	—	—	74,50	0,196
	GRA	0,2881	—	—	47,00	0,298
LUC	GRA	-0,0420	-0,159	0,875	—	—

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 78. Comparación entre las colecciones para el diámetro MDcrl₁, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,0324	-0,546	0,587	—	—	
	ALF	-0,2844	-3,029	0,004	—	—	**
	BAZ	-0,2770	-2,913	0,005	—	—	**
	TER	0,1149	—	—	98,00	0,227	
	LUC	0,1582	2,347	0,021	—	—	*
	GRA	-0,0718	—	—	534,00	0,527	
<hr/>							
OPI	ALF	-0,2521	-2,741	0,009	—	—	**
	BAZ	-0,2447	-2,583	0,013	—	—	*
	TER	0,1473	—	—	79,00	0,231	
	LUC	0,1905	2,699	0,009	—	—	**
	GRA	-0,0395	—	—	455,00	0,779	
<hr/>							
ALF	BAZ	0,0074	0,061	0,952	—	—	
	TER	0,3993	—	—	13,00	0,065	
	LUC	0,4426	3,823	0,000	—	—	****
	GRA	0,2126	—	—	81,50	0,112	
<hr/>							
BAZ	TER	0,3920	1,981	0,066	—	—	
	LUC	0,4352	3,750	0,000	—	—	****
	GRA	0,2052	1,364	0,182	—	—	
<hr/>							
TER	LUC	0,0433	0,268	0,790	—	—	
	GRA	-0,1867	-0,890	0,381	—	—	
	<hr/>						
LUC	GRA	-0,2300	-2,288	0,026	—	—	*

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 79. Comparación entre las colecciones para el diámetro MDcrnl₂, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,1055	—	—	1596,50	0,183	
	ALF	-0,5143	-5,438	0,000	—	—	****
	BAZ	-0,3023	-3,536	0,001	—	—	***
	TER	-0,1968	—	—	313,50	0,163	
	LUC	-0,2125	-3,632	0,000	—	—	****
	GRA	-0,3317	—	—	683,50	0,001	***
<hr/>							
OPI							
	ALF	-0,4087	—	—	166,50	0,001	***
	BAZ	-0,1968	-1,986	0,051	—	—	
	TER	-0,0913	-0,720	0,474	—	—	
	LUC	-0,1069	—	—	1095,50	0,085	
	GRA	-0,2261	-2,470	0,015	—	—	*
<hr/>							
ALF							
	BAZ	0,2120	1,671	0,104	—	—	
	TER	0,3175	—	—	64,00	0,189	
	LUC	0,3018	3,500	0,001	—	—	***
	GRA	0,1826	—	—	190,50	0,184	
<hr/>							
BAZ							
	TER	0,1055	0,681	0,500	—	—	
	LUC	0,0899	1,078	0,285	—	—	
	GRA	-0,0294	-0,236	0,814	—	—	
<hr/>							
TER							
	LUC	-0,0157	—	—	300,50	0,928	
	GRA	-0,1349	-0,847	0,401	—	—	
<hr/>							
LUC							
	GRA	-0,1192	—	—	727,50	0,276	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 80. Comparación entre las colecciones para el diámetro MDcrnC,, analizadas por pares mediante la *t* de Student o la *U* de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,5388	-6,894	0,000	—	—	****
	ALF	-0,7608	-6,943	0,000	—	—	****
	BAZ	-0,6933	-6,487	0,000	—	—	****
	TER	-0,2514	-2,161	0,035	—	—	*
	LUC	-0,2754	-2,758	0,008	—	—	**
	GRA	-0,5400	-5,515	0,000	—	—	****
<hr/>							
OPI							
	ALF	-0,2220	-2,386	0,020	—	—	*
	BAZ	-0,1545	-1,704	0,092	—	—	
	TER	0,2874	0,910	0,005	—	—	**
	LUC	0,2634	3,108	0,003	—	—	**
	GRA	-0,0012	—	—	1023,50	0,755	
<hr/>							
ALF							
	BAZ	0,0675	0,575	0,569	—	—	
	TER	0,5094	4,218	0,000	—	—	****
	LUC	0,4853	4,384	0,000	—	—	****
	GRA	0,2208	1,865	0,067	—	—	
<hr/>							
BAZ							
	TER	0,4419	3,534	0,001	—	—	**
	LUC	0,4179	3,757	0,000	—	—	****
	GRA	0,1533	1,337	0,186	—	—	
<hr/>							
TER							
	LUC	-0,0240	-0,204	0,840	—	—	
	GRA	-0,2886	-2,296	0,026	—	—	*
<hr/>							
LUC							
	GRA	-0,2646	-2,471	0,016	—	—	*

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 81. Comparación entre las colecciones para el diámetro MDcrnPM₁, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,2860	-5,863	0,000	—	—	****
	ALF	-0,4004	-5,137	0,000	—	—	****
	BAZ	-0,4027	-5,993	0,000	—	—	****
	TER	0,0165	0,201	0,841	—	—	
	LUC	-0,2169	-4,356	0,000	—	—	****
	GRA	-0,4580	-8,215	0,000	—	—	****
<hr/>							
OPI							
	ALF	-0,1144	-1,426	0,157	—	—	
	BAZ	-0,1167	-1,673	0,097	—	—	
	TER	0,3025	3,589	0,001	—	—	****
	LUC	0,0691	1,317	0,189	—	—	
	GRA	-0,1720	-2,942	0,004	—	—	**
<hr/>							
ALF							
	BAZ	-0,0023	-0,024	0,981	—	—	
	TER	0,4169	4,272	0,000	—	—	****
	LUC	0,1835	2,089	0,039	—	—	*
	GRA	-0,0576	-0,615	0,540	—	—	
<hr/>							
BAZ							
	TER	0,4192	4,112	0,000	—	—	****
	LUC	0,1858	2,512	0,013	—	—	*
	GRA	-0,0553	-0,685	0,495	—	—	
<hr/>							
TER							
	LUC	-0,2334	-2,503	0,014	—	—	*
	GRA	-0,4745	-4,805	0,000	—	—	****
<hr/>							
LUC							
	GRA	-0,2411	-4,041	0,000	—	—	****

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 82. Comparación entre las colecciones para el diámetro MDcrnPM₂, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,3336	-4,816	0,000	—	—	****
	ALF	-0,3392	-3,021	0,004	—	—	**
	BAZ	-0,5216	-5,989	0,000	—	—	****
	TER	-0,0526	-0,402	0,689	—	—	
	LUC	-0,1977	-2,903	0,004	—	—	**
	GRA	-0,4650	-6,086	0,000	—	—	****
<hr/>							
OPI							
	ALF	-0,0056	-0,058	0,954	—	—	
	BAZ	-0,1880	-2,471	0,016	—	—	*
	TER	0,2810	2,579	0,012	—	—	*
	LUC	0,1359	2,151	0,033	—	—	*
	GRA	-0,1314	-1,950	0,054	—	—	
<hr/>							
ALF							
	BAZ	-0,1824	-1,598	0,117	—	—	
	TER	0,2866	2,018	0,055	—	—	
	LUC	0,1415	1,317	0,191	—	—	
	GRA	-0,1258	-1,217	0,229	—	—	
<hr/>							
BAZ							
	TER	0,4690	3,788	0,001	—	—	****
	LUC	0,3239	3,975	0,000	—	—	****
	GRA	0,0566	0,686	0,495	—	—	
<hr/>							
TER							
	LUC	-0,1451	-1,121	0,265	—	—	
	GRA	-0,4124	-3,593	0,001	—	—	***
<hr/>							
LUC							
	GRA	-0,2673	-3,788	0,000	—	—	****

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 83. Comparación entre las colecciones para el diámetro MDcrnM₁, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,5638	-7,067	0,000	—	—	****
	ALF	-0,6822	—	—	124,00	0,053	
	BAZ	-0,8402	-7,377	0,000	—	—	****
	TER	0,0727	0,375	0,708	—	—	
	LUC	-0,3712	—	—	1600,00	0,000	****
	GRA	-0,3849	—	—	1254,00	0,005	**
<hr/>							
OPI							
	ALF	-0,1184	—	—	108,00	0,347	
	BAZ	-0,2764	-2,250	0,027	—	—	*
	TER	0,6365	3,154	0,002	—	—	**
	LUC	0,1926	1,872	0,064	—	—	
	GRA	0,1789	—	—	826,00	0,090	
<hr/>							
ALF							
	BAZ	-0,1580	—	—	53,50	0,810	
	TER	0,7549	1,459	0,175	—	—	
	LUC	0,3110	—	—	80,00	0,205	
	GRA	0,2973	0,806	0,425	—	—	
<hr/>							
BAZ							
	TER	0,9129	3,776	0,001	—	—	***
	LUC	0,4690	3,289	0,002	—	—	**
	GRA	0,1742	2,614	0,011	—	—	*
<hr/>							
TER							
	LUC	-0,4439	-1,869	0,067	—	—	
	GRA	-0,4576	-1,560	0,126	—	—	
<hr/>							
LUC							
	GRA	-0,0137	-0,097	0,923	—	—	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 84. Comparación entre las colecciones para el diámetro MDcrnM₂, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,8051	-8,458	0,000	—	—	****
	ALF	-0,6944	-2,513	0,014	—	—	*
	BAZ	-1,0851	-7,515	0,000	—	—	****
	TER	0,2136	0,805	0,423	—	—	
	LUC	-0,1113	-1,109	0,269	—	—	
	GRA	-0,6113	-4,934	0,000	—	—	****
<hr/>							
OPI							
	ALF	0,1107	—	—	130,00	0,892	
	BAZ	-0,2800	-1,966	0,053	—	—	
	TER	1,0187	4,356	0,000	—	—	****
	LUC	0,6938	6,339	0,000	—	—	****
	GRA	0,1938	—	—	796,50	0,212	
<hr/>							
ALF							
	BAZ	-0,3907	-1,107	0,279	—	—	
	TER	0,9080	—	—	4,00	0,076	
	LUC	0,5832	1,885	0,064	—	—	
	GRA	0,0831	0,231	0,818	—	—	
<hr/>							
BAZ							
	TER	1,2987	4,194	0,000	—	—	****
	LUC	0,9738	5,929	0,000	—	—	****
	GRA	0,4738	2,437	0,018	—	—	*
<hr/>							
TER							
	LUC	-0,3249	-1,107	0,272	—	—	
	GRA	-0,8249	-2,461	0,019	—	—	*
<hr/>							
LUC							
	GRA	-0,5000	-3,476	0,001	—	—	***

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 85. Comparación entre las colecciones para el diámetro MDcrnM₃, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>
ERC	OPI	-0,1693	-1,026	0,308	—	—
	ALF	0,6290	2,053	0,044	—	*
	BAZ	-0,7160	-3,356	0,001	—	**
	TER	0,5344	2,135	0,036	—	*
	LUC	0,0123	0,072	0,943	—	—
	GRA	0,0268	0,142	0,887	—	—
<hr/>						
OPI						
	ALF	0,7983	2,117	0,040	—	*
	BAZ	-0,5467	-2,091	0,041	—	*
	TER	0,7038	2,298	0,026	—	*
	LUC	0,1816	0,874	0,385	—	—
	GRA	0,1961	0,855	0,396	—	—
<hr/>						
ALF						
	BAZ	-1,3450	-4,788	0,000	—	****
	TER	-0,0946	-0,243	0,811	—	—
	LUC	-0,6167	—	—	59,00	0,053
	GRA	-0,6022	—	—	42,00	0,146
<hr/>						
BAZ						
	TER	1,2505	4,110	0,000	—	****
	LUC	0,7283	2,645	0,011	—	*
	GRA	0,7428	2,861	0,007	—	**
<hr/>						
TER						
	LUC	-0,5221	-1,622	0,111	—	—
	GRA	-0,5076	-1,619	0,115	—	—
<hr/>						
LUC						
	GRA	0,0145	0,060	0,952	—	—

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 86. Comparación entre las colecciones para el diámetro $BLcrnl_1$, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		Dif_{media}	t	Sig	U	Sig	
ERC	OPI	-0,4033	-6,423	0,000	—	—	****
	ALF	-0,4069	-4,527	0,000	—	—	****
	BAZ	-0,5655	-6,463	0,000	—	—	****
	TER	-0,2051	-1,633	0,110	—	—	
	LUC	-0,1048	—	—	344,00	0,066	
	GRA	-0,1599	—	—	421,50	0,018	*
<hr/>							
OPI							
	ALF	-0,0036	-0,044	0,965	—	—	
	BAZ	-0,1622	-1,797	0,075	—	—	
	TER	0,1982	1,391	0,168	—	—	
	LUC	0,2985	—	—	722,50	0,037	*
	GRA	0,2434	—	—	987,50	0,036	*
<hr/>							
ALF							
	BAZ	-0,1586	-1,249	0,219	—	—	
	TER	0,2018	1,044	0,305	—	—	
	LUC	0,3021	2,197	0,033	—	—	*
	GRA	0,2470	1,885	0,064	—	—	
<hr/>							
BAZ							
	TER	0,3604	2,201	0,039	—	—	*
	LUC	0,4607	—	—	115,00	0,012	*
	GRA	0,4055	2,805	0,007	—	—	**
<hr/>							
TER							
	LUC	0,1003	0,434	0,668	—	—	
	GRA	0,0452	0,196	0,845	—	—	
<hr/>							
LUC							
	GRA	-0,0551	-0,386	0,701	—	—	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; Dif_{media} , valor promedio de las diferencias; Sig , significación; t de Student y U de Mann–Whitney significativos a nivel de $*p \leq 0,05$, $**p \leq 0,01$, $***p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 87. Comparación entre las colecciones para el diámetro BLcrn1₂, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann-Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,2222	-3,549	0,001	—	—	****
	ALF	-0,4582	-5,254	0,000	—	—	****
	BAZ	-0,3586	—	—	399,00	0,000	****
	TER	-0,3345	-2,530	0,014	—	—	*
	LUC	-0,0925	-1,190	0,237	—	—	
	GRA	-0,2829	-3,860	0,000	—	—	****
<hr/>							
OPI							
	ALF	-0,2360	-2,939	0,004	—	—	**
	BAZ	-0,1365	-1,985	0,049	—	—	*
	TER	-0,1123	-0,918	0,361	—	—	
	LUC	0,1297	1,810	0,073	—	—	
	GRA	-0,0607	-0,915	0,362	—	—	
<hr/>							
ALF							
	BAZ	0,0996	1,354	0,181	—	—	
	TER	0,1237	0,990	0,329	—	—	
	LUC	0,3557	4,848	0,000	—	—	****
	GRA	0,1753	2,239	0,029	—	—	*
<hr/>							
BAZ							
	TER	0,0241	—	—	126,00	0,262	
	LUC	0,2661	4,084	0,000	—	—	****
	GRA	0,0757	1,124	0,265	—	—	
<hr/>							
TER							
	LUC	0,2420	—	—	94,00	0,080	
	GRA	0,0516	0,443	0,660	—	—	
<hr/>							
LUC							
	GRA	-0,1904	-2,739	0,008	—	—	**

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann-Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 88. Comparación entre las colecciones para el diámetro BLcrnC,, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,5062	-5,397	0,000	—	—	****
	ALF	-0,4960	-3,551	0,001	—	—	***
	BAZ	-0,4059	-3,548	0,001	—	—	***
	TER	-0,2857	-1,794	0,078	—	—	
	LUC	-0,1079	-0,873	0,386	—	—	
	GRA	-0,2410	-2,154	0,034	—	—	*
<hr/>							
OPI							
	ALF	0,0103	0,096	0,924	—	—	
	BAZ	0,1004	—	—	1586,50	0,258	
	TER	0,2206	1,725	0,087	—	—	
	LUC	0,3983	—	—	769,50	0,000	****
	GRA	0,2652	3,113	0,002	—	—	**
<hr/>							
ALF							
	BAZ	0,0901	0,771	0,444	—	—	
	TER	0,2103	1,381	0,175	—	—	
	LUC	0,3880	3,156	0,003	—	—	**
	GRA	0,2549	2,171	0,034	—	—	*
<hr/>							
BAZ							
	TER	0,1202	1,017	0,314	—	—	
	LUC	0,2979	3,063	0,003	—	—	**
	GRA	0,1648	1,738	0,086	—	—	
<hr/>							
TER							
	LUC	0,1777	1,521	0,136	—	—	
	GRA	0,0446	0,357	0,722	—	—	
<hr/>							
LUC							
	GRA	-0,1331	-1,328	0,189	—	—	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 89. Comparación entre las colecciones para el diámetro BLcrnPM₁, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,3036	-5,315	0,000	—	—	****
	ALF	-0,4001	—	—	970,00	0,000	****
	BAZ	-0,2695	—	—	1505,50	0,001	***
	TER	-0,1930	-1,789	0,076	—	—	
	LUC	-0,1052	-1,604	0,110	—	—	
	GRA	-0,3836	-5,973	0,000	—	—	****
<hr/>							
OPI							
	ALF	-0,0965	-1,210	0,229	—	—	
	BAZ	0,0341	0,448	0,655	—	—	
	TER	0,1106	1,062	0,291	—	—	
	LUC	0,1983	2,981	0,003	—	—	**
	GRA	-0,0801	-1,238	0,218	—	—	
<hr/>							
ALF							
	BAZ	0,1306	1,798	0,077	—	—	
	TER	0,2071	—	—	200,50	0,083	
	LUC	0,2948	—	—	537,00	0,001	**
	GRA	0,0165	0,212	0,833	—	—	
<hr/>							
BAZ							
	TER	0,0765	—	—	279,50	0,420	
	LUC	0,1643	—	—	777,00	0,044	*
	GRA	-0,1141	-1,530	0,129	—	—	
<hr/>							
TER							
	LUC	0,0877	0,810	0,420	—	—	
	GRA	-0,1907	-1,842	0,069	—	—	
<hr/>							
LUC							
	GRA	-0,2784	-3,980	0,000	—	—	****

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 90. Comparación entre las colecciones para el diámetro BLcrnPM₂, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,3627	-4,844	0,000	—	—	****
	ALF	-0,2913	—	—	784,50	0,007	**
	BAZ	-0,3474	—	—	1207,00	0,000	****
	TER	0,0360	0,324	0,746	—	—	
	LUC	0,0208	—	—	4691,50	0,933	
	GRA	-0,1490	—	—	2262,00	0,070	
OPI	ALF	0,0714	—	—	708,00	0,701	
	BAZ	0,0153	—	—	1172,50	0,852	
	TER	0,3987	3,978	0,000	—	—	****
	LUC	0,3835	5,598	0,000	—	—	****
	GRA	0,2137	2,581	0,011	—	—	*
	ALF	BAZ	-0,0561	-0,621	0,537	—	—
TER		0,1068	—	—	127,00	0,002	**
LUC		0,3120	3,452	0,001	—	—	***
GRA		0,1422	1,451	0,152	—	—	
BAZ		TER	0,3834	3,882	0,000	—	—
	LUC	0,3682	4,735	0,000	—	—	****
	GRA	0,1984	2,274	0,026	—	—	*
	TER	LUC	-0,0152	-0,175	0,862	—	—
GRA		-0,1851	-1,870	0,066	—	—	
LUC		GRA	-0,1698	-2,319	0,022	—	—

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 91. Comparación entre las colecciones para el diámetro BLcrnM₁, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,4522	—	—	1587,50	0,000	****
	ALF	-0,6661	-5,130	0,000	—	—	****
	BAZ	-0,6889	-7,617	0,000	—	—	****
	TER	-0,1008	-0,994	0,322	—	—	
	LUC	-0,0056	—	—	2112,00	0,930	
	GRA	0,1636	—	—	1811,50	0,029	*
<hr/>							
OPI							
	ALF	-0,2139	-1,345	0,183	—	—	
	BAZ	-0,2367	-2,127	0,036	—	—	*
	TER	0,3514	2,830	0,006	—	—	**
	LUC	0,4467	—	—	820,00	0,001	**
	GRA	0,6158	—	—	686,50	0,000	****
<hr/>							
ALF							
	BAZ	-0,0229	-0,131	0,897	—	—	
	TER	0,5653	3,294	0,003	—	—	**
	LUC	0,6605	2,929	0,005	—	—	**
	GRA	0,8297	3,225	0,002	—	—	**
<hr/>							
BAZ							
	TER	0,5881	4,327	0,000	—	—	****
	LUC	0,6834	—	—	236,00	0,000	****
	GRA	0,8526	—	—	196,50	0,000	****
<hr/>							
TER							
	LUC	0,0953	—	—	348,50	0,736	
	GRA	0,2644	—	—	290,50	0,081	
<hr/>							
LUC							
	GRA	0,1692	1,034	0,304	—	—	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 92. Comparación entre las colecciones para el diámetro BL_{CrnM_2} , analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		Dif_{media}	t	Sig	U	Sig	
ERC	OPI	-0,4068	-5,021	0,000	—	—	****
	ALF	-0,3280	—	—	517,50	0,252	
	BAZ	-0,4803	-3,904	0,000	—	—	****
	TER	0,1929	—	—	613,50	0,222	
	LUC	0,3504	4,123	0,000	—	—	****
	GRA	-0,0232	—	—	2382,00	0,652	
<hr/>							
OPI	ALF	0,0789	—	—	352,50	0,941	
	BAZ	-0,0734	-0,552	0,582	—	—	
	TER	0,5997	—	—	148,50	0,000	****
	LUC	0,7572	—	—	421,50	0,000	****
	GRA	0,3836	—	—	862,00	0,001	**
<hr/>							
ALF	BAZ	-0,1523	—	—	110,00	0,674	
	TER	0,5208	—	—	48,00	0,173	
	LUC	0,6784	—	—	154,50	0,033	*
	GRA	0,3047	1,118	0,269	—	—	
<hr/>							
BAZ	TER	0,6731	—	—	40,00	0,000	****
	LUC	0,8306	6,823	0,000	—	—	****
	GRA	0,4570	2,487	0,016	—	—	*
	<hr/>						
TER	LUC	0,1575	1,275	0,207	—	—	
	GRA	-0,2161	—	—	246,00	0,593	
	<hr/>						
LUC	GRA	-0,3736	—	—	716,00	0,018	*

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; Dif_{media} , valor promedio de las diferencias; Sig , significación; t de Student y U de Mann–Whitney significativos a nivel de $*p \leq 0,05$, $**p \leq 0,01$, $***p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 93. Comparación entre las colecciones para el diámetro BLcrnM₃, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,2775	-2,424	0,017	—	—	*
	ALF	0,3757	2,037	0,045	—	—	*
	BAZ	-0,4209	-2,399	0,018	—	—	*
	TER	0,4282	2,912	0,004	—	—	**
	LUC	0,1766	1,442	0,152	—	—	
	GRA	0,1087	0,834	0,406	—	—	
<hr/>							
OPI	ALF	0,6531	2,949	0,005	—	—	**
	BAZ	-0,1435	-0,682	0,498	—	—	
	TER	0,7057	3,971	0,000	—	—	****
	LUC	0,4541	2,953	0,004	—	—	**
	GRA	0,3862	2,380	0,020	—	—	*
<hr/>							
ALF	BAZ	-0,7966	-3,291	0,003	—	—	**
	TER	0,0526	0,242	0,811	—	—	
	LUC	-0,1991	-0,875	0,386	—	—	
	GRA	-0,2670	-1,152	0,257	—	—	
<hr/>							
BAZ	TER	0,8492	4,177	0,000	—	—	****
	LUC	0,5975	2,772	0,008	—	—	**
	GRA	0,5296	2,417	0,021	—	—	*
<hr/>							
TER	LUC	-0,2517	-1,373	0,176	—	—	
	GRA	-0,3196	-1,704	0,095	—	—	
<hr/>							
LUC	GRA	-0,0679	-0,398	0,692	—	—	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 94. Comparación entre las colecciones para el diámetro MBDLcrnM₁, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,5018	-7,009	0,000	—	—	****
	ALF	-0,4446	-3,395	0,001	—	—	***
	BAZ	-0,6851	-7,518	0,000	—	—	****
	TER	-0,2562	-2,419	0,017	—	—	*
	LUC	-0,2282	-2,759	0,007	—	—	***
	GRA	-0,2050	-2,461	0,015	—	—	*
<hr/>							
OPI	ALF	0,0573	0,400	0,691	—	—	
	BAZ	-0,1833	-1,803	0,075	—	—	
	TER	0,2456	2,130	0,037	—	—	*
	LUC	0,2737	2,855	0,005	—	—	**
	GRA	0,2968	3,033	0,003	—	—	**
<hr/>							
ALF	BAZ	-0,2406	-1,581	0,122	—	—	
	TER	0,1883	1,207	0,238	—	—	
	LUC	0,2164	1,341	0,186	—	—	
	GRA	0,2396	1,405	0,166	—	—	
<hr/>							
BAZ	TER	0,4289	3,552	0,001	—	—	***
	LUC	0,4570	3,970	0,000	—	—	****
	GRA	0,4801	3,991	0,000	—	—	****
<hr/>							
TER	LUC	0,0281	0,217	0,829	—	—	
	GRA	0,0512	0,373	0,710	—	—	
<hr/>							
LUC	GRA	0,0232	0,206	0,837	—	—	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 95. Comparación entre las colecciones para el diámetro MBDLcrnM₂, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann-Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,5907	-6,304	0,000	—	—	****
	ALF	-0,4922	-2,524	0,013	—	—	*
	BAZ	-0,8105	-5,429	0,000	—	—	****
	TER	-0,1731	-1,133	0,259	—	—	
	LUC	0,1901	1,779	0,077	—	—	
	GRA	-0,3929	-3,258	0,001	—	—	**
<hr/>							
OPI							
	ALF	0,0984	0,527	0,600	—	—	
	BAZ	-0,2199	-1,531	0,130	—	—	
	TER	0,4175	2,783	0,007	—	—	**
	LUC	0,7808	6,890	0,000	—	—	****
	GRA	0,1978	1,564	0,121	—	—	
<hr/>							
ALF							
	BAZ	-0,3183	-1,525	0,138	—	—	
	TER	0,3191	1,361	0,184	—	—	
	LUC	0,6824	3,208	0,002	—	—	**
	GRA	0,0994	0,427	0,671	—	—	
<hr/>							
BAZ							
	TER	0,6374	3,502	0,001	—	—	**
	LUC	1,0006	6,116	0,000	—	—	****
	GRA	0,4176	2,333	0,023	—	—	*
<hr/>							
TER							
	LUC	0,3633	2,125	0,037	—	—	*
	GRA	-0,2197	-1,169	0,248	—	—	
<hr/>							
LUC							
	GRA	-0,5830	-4,044	0,000	—	—	****

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann-Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 96. Comparación entre las colecciones para el diámetro MBDLcrnM₃, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	0,1425	1,065	0,289	—	—	
	ALF	0,7344	3,405	0,001	—	—	**
	BAZ	-0,6592	-3,120	0,003	—	—	**
	TER	0,4721	2,487	0,015	—	—	*
	LUC	0,1270	0,826	0,411	—	—	
	GRA	-0,0210	-0,132	0,895	—	—	
OPI	ALF	0,5919	2,395	0,020	—	—	*
	BAZ	-0,8017	-3,287	0,002	—	—	**
	TER	0,3296	1,467	0,148	—	—	
	LUC	-0,0155	-0,084	0,933	—	—	
	GRA	-0,1635	-0,867	0,389	—	—	
ALF	BAZ	-1,3936	-5,448	0,000	—	—	****
	TER	-0,2624	-0,853	0,402	—	—	
	LUC	-0,6074	-2,160	0,037	—	—	*
	GRA	-0,7554	—	—	57,50	0,010	*
BAZ	TER	1,1313	3,651	0,001	—	—	**
	LUC	0,7862	2,828	0,007	—	—	**
	GRA	0,6383	2,373	0,023	—	—	*
TER	LUC	-0,3451	-1,340	0,187	—	—	
	GRA	-0,4930	-1,915	0,063	—	—	
LUC	GRA	-0,1480	-0,684	0,497	—	—	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 97. Comparación entre las colecciones para el diámetro MLDBcrnM₁, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann-Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,3092	-4,368	0,000	—	—	****
	ALF	-0,5439	-3,653	0,000	—	—	****
	BAZ	-0,6491	—	—	254,50	0,000	****
	TER	-0,1715	-1,546	0,125	—	—	
	LUC	-0,3166	—	—	1192,50	0,002	**
	GRA	-0,1508	—	—	1663,50	0,178	
<hr/>							
OPI							
	ALF	-0,2347	-1,589	0,116	—	—	
	BAZ	-0,3398	—	—	370,50	0,000	****
	TER	0,1377	1,206	0,231	—	—	
	LUC	-0,0074	—	—	1189,00	0,852	
	GRA	0,1584	—	—	1074,00	0,118	
<hr/>							
ALF							
	BAZ	-0,1052	—	—	161,00	0,832	
	TER	0,3724	1,909	0,066	—	—	
	LUC	0,2273	1,211	0,232	—	—	
	GRA	0,3931	1,866	0,068	—	—	
<hr/>							
BAZ							
	TER	0,4776	4,955	0,000	—	—	****
	LUC	0,3324	—	—	283,00	0,012	*
	GRA	0,4983	—	—	244,00	0,001	***
<hr/>							
TER							
	LUC	-0,1451	—	—	261,50	0,263	
	GRA	0,0207	—	—	323,00	0,663	
<hr/>							
LUC							
	GRA	0,1658	1,202	0,233	—	—	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann-Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 98. Comparación entre las colecciones para el diámetro MLDBcrnM₂, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,5968	-6,088	0,000	—	—	****
	ALF	-0,6568	-3,207	0,002	—	—	**
	BAZ	-0,8487	-5,521	0,000	—	—	****
	TER	-0,1650	-0,989	0,325	—	—	
	LUC	0,3250	3,059	0,003	—	—	**
	GRA	-0,2224	-1,753	0,082	—	—	
<hr/>							
OPI							
	ALF	-0,0600	-0,344	0,732	—	—	
	BAZ	-0,2519	-1,944	0,055	—	—	
	TER	0,4318	3,184	0,002	—	—	**
	LUC	0,9218	9,500	0,000	—	—	****
	GRA	0,3744	—	—	840,00	0,007	**
<hr/>							
ALF							
	BAZ	-0,1919	-0,909	0,370	—	—	
	TER	0,4918	—	—	56,50	0,044	*
	LUC	0,9818	5,578	0,000	—	—	****
	GRA	0,4344	1,855	0,070	—	—	
<hr/>							
BAZ							
	TER	0,6837	4,637	0,000	—	—	****
	LUC	1,1737	9,017	0,000	—	—	****
	GRA	0,6263	—	—	197,00	0,001	***
<hr/>							
TER							
	LUC	0,4900	3,659	0,001	—	—	****
	GRA	-0,0574	—	—	310,00	0,702	
<hr/>							
LUC							
	GRA	-0,5474	—	—	548,50	0,000	****

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 99. Comparación entre las colecciones para el diámetro MLDBcrnM₃, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann-Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	0,0917	0,633	0,528	—	—	
	ALF	0,8147	3,204	0,002	—	—	**
	BAZ	-0,5424	-2,544	0,013	—	—	*
	TER	0,6782	3,179	0,002	—	—	**
	LUC	0,3254	—	—	837,50	0,220	
	GRA	0,1150	0,676	0,501	—	—	
<hr/>							
OPI	ALF	0,7234	2,553	0,014	—	—	*
	BAZ	-0,6337	-2,635	0,011	—	—	*
	TER	0,5869	2,410	0,019	—	—	*
	LUC	0,2342	1,150	0,254	—	—	
	GRA	0,0237	0,122	0,903	—	—	
<hr/>							
ALF	BAZ	-1,3571	-4,918	0,000	—	—	****
	TER	-0,1365	-0,398	0,695	—	—	
	LUC	-0,4893	—	—	72,50	0,073	
	GRA	-0,6997	—	—	51,50	0,042	*
<hr/>							
BAZ	TER	1,2206	3,920	0,001	—	—	***
	LUC	0,8678	2,903	0,006	—	—	**
	GRA	0,6574	2,565	0,015	—	—	*
<hr/>							
TER	LUC	-0,3528	-1,175	0,246	—	—	
	GRA	-0,5632	-2,086	0,044	—	—	*
<hr/>							
LUC	GRA	-0,2104	-0,879	0,383	—	—	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann-Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 100. Comparación entre las colecciones para el diámetro MDcervl₁, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,1597	—	—	1504,00	0,000	****
	ALF	-0,0438	-0,876	0,383	—	—	
	BAZ	-0,0545	-1,081	0,282	—	—	
	TER	-0,0244	-0,354	0,724	—	—	
	LUC	0,0961	1,827	0,071	—	—	
	GRA	0,1790	3,946	0,000	—	—	****
OPI	ALF	0,1159	1,811	0,074	—	—	
	BAZ	0,1052	1,667	0,099	—	—	
	TER	0,1353	1,534	0,129	—	—	
	LUC	0,2558	3,885	0,000	—	—	****
	GRA	0,3387	5,949	0,000	—	—	****
ALF	BAZ	-0,0107	-0,157	0,876	—	—	
	TER	0,0194	0,227	0,822	—	—	
	LUC	0,1399	1,961	0,057	—	—	
	GRA	0,2228	3,661	0,001	—	—	***
BAZ	TER	0,0302	0,320	0,751	—	—	
	LUC	0,1506	2,003	0,051	—	—	
	GRA	0,2335	3,624	0,001	—	—	***
TER	LUC	0,1205	1,225	0,230	—	—	
	GRA	0,2034	2,431	0,020	—	—	*
LUC	GRA	0,0829	1,233	0,223	—	—	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 101. Comparación entre las colecciones para el diámetro MDcervl₂, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,1195	-2,460	0,015	—	—	*
	ALF	-0,0547	-0,852	0,396	—	—	
	BAZ	0,0485	0,838	0,404	—	—	
	TER	0,0494	0,653	0,515	—	—	
	LUC	0,0830	—	—	1029,50	0,126	
	GRA	0,2196	4,311	0,000	—	—	****
<hr/>							
OPI							
	ALF	0,0648	0,901	0,370	—	—	
	BAZ	0,1680	2,621	0,010	—	—	*
	TER	0,1689	1,992	0,050	—	—	*
	LUC	0,2025	2,945	0,004	—	—	**
	GRA	0,3391	5,960	0,000	—	—	****
<hr/>							
ALF							
	BAZ	0,1032	1,313	0,194	—	—	
	TER	0,1041	1,073	0,290	—	—	
	LUC	0,1377	1,526	0,133	—	—	
	GRA	0,2744	4,146	0,000	—	—	****
<hr/>							
BAZ							
	TER	0,0009	0,010	0,992	—	—	
	LUC	0,0345	0,423	0,674	—	—	
	GRA	0,1711	2,735	0,008	—	—	**
<hr/>							
TER							
	LUC	0,0336	0,316	0,754	—	—	
	GRA	0,1702	—	—	233,00	0,079	
<hr/>							
LUC							
	GRA	0,1366	—	—	535,50	0,111	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 102. Comparación entre las colecciones para el diámetro MDcervC,, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,2937	—	—	1546,50	0,002	**
	ALF	-0,3014	—	—	554,50	0,091	
	BAZ	-0,1778	-1,536	0,128	—	—	
	TER	-0,1947	-1,533	0,129	—	—	
	LUC	0,2367	2,336	0,021	—	—	*
	GRA	0,1680	1,379	0,171	—	—	
<hr/>							
OPI	ALF	-0,0077	—	—	943,00	0,806	
	BAZ	0,1159	—	—	1378,50	0,543	
	TER	0,0989	0,962	0,338	—	—	
	LUC	0,5303	6,379	0,000	—	—	****
	GRA	0,4617	—	—	730,00	0,000	****
<hr/>							
ALF	BAZ	0,1236	0,738	0,463	—	—	
	TER	0,1066	0,592	0,557	—	—	
	LUC	0,5380	3,696	0,000	—	—	****
	GRA	0,4694	2,641	0,010	—	—	*
	<hr/>						
BAZ	TER	-0,0170	-0,108	0,914	—	—	
	LUC	0,4144	3,325	0,001	—	—	**
	GRA	0,3458	2,303	0,024	—	—	*
	<hr/>						
TER	LUC	0,4314	3,221	0,002	—	—	**
	GRA	0,3627	2,145	0,036	—	—	*
	<hr/>						
LUC	GRA	-0,0687	-0,519	0,605	—	—	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 103. Comparación entre las colecciones para el diámetro MDcervPM₁, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann-Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,1807	—	—	2407,00	0,000	****
	ALF	-0,1884	—	—	919,00	0,036	*
	BAZ	-0,0033	—	—	1802,50	0,582	
	TER	0,1349	1,565	0,120	—	—	
	LUC	0,1528	2,670	0,008	—	—	**
	GRA	0,2138	3,656	0,000	—	—	****
<hr/>							
OPI							
	ALF	-0,0077	—	—	908,50	0,817	
	BAZ	0,1774	—	—	983,00	0,007	**
	TER	0,3156	—	—	332,00	0,000	****
	LUC	0,3335	—	—	981,50	0,000	****
	GRA	0,3944	7,415	0,000	—	—	****
<hr/>							
ALF							
	BAZ	0,1851	1,679	0,098	—	—	
	TER	0,3233	2,583	0,013	—	—	*
	LUC	0,3412	3,738	0,000	—	—	****
	GRA	0,4022	—	—	256,00	0,000	****
<hr/>							
BAZ							
	TER	0,1382	1,126	0,265	—	—	
	LUC	0,1561	1,854	0,067	—	—	
	GRA	0,2170	—	—	940,00	0,094	
<hr/>							
TER							
	LUC	0,0179	0,177	0,860	—	—	
	GRA	0,0789	0,837	0,406	—	—	
<hr/>							
LUC							
	GRA	0,0610	0,881	0,381	—	—	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann-Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 104. Comparación entre las colecciones para el diámetro MDcervPM₂, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,1619	-2,847	0,005	—	—	**
	ALF	-0,2171	-1,990	0,050	—	—	
	BAZ	-0,1598	—	—	888,50	0,160	
	TER	-0,0133	-0,158	0,875	—	—	
	LUC	0,0595	—	—	1940,00	0,148	
	GRA	-0,0493	—	—	1218,00	0,968	
OPI	ALF	-0,0552	-0,590	0,558	—	—	
	BAZ	0,0020	—	—	700,50	0,727	
	TER	0,1487	—	—	349,50	0,010	**
	LUC	0,2214	—	—	995,00	0,001	**
	GRA	0,1126	—	—	659,00	0,107	
ALF	BAZ	0,0573	0,372	0,712	—	—	
	TER	0,2038	1,414	0,167	—	—	
	LUC	0,2766	1,814	0,074	—	—	
	GRA	0,1679	0,961	0,342	—	—	
BAZ	TER	0,1465	1,203	0,234	—	—	
	LUC	0,2194	2,079	0,040	—	—	*
	GRA	0,1106	0,875	0,385	—	—	
TER	LUC	0,0728	0,645	0,521	—	—	
	GRA	-0,0359	-0,271	0,788	—	—	
LUC	GRA	-0,1088	-1,016	0,312	—	—	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 105. Comparación entre las colecciones para el diámetro MDcervM₁, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann-Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	0,4684	—	—	817,00	0,000	****
	ALF	0,0332	0,173	0,863	—	—	
	BAZ	-0,3975	-3,359	0,001	—	—	**
	TER	-0,0990	-0,840	0,403	—	—	
	LUC	0,2001	1,651	0,102	—	—	
	GRA	0,1939	1,605	0,112	—	—	
OPI	ALF	0,5016	4,119	0,000	—	—	****
	BAZ	0,0709	—	—	540,00	0,280	
	TER	0,3694	4,469	0,000	—	—	****
	LUC	0,6686	7,820	0,000	—	—	****
	GRA	0,6623	—	—	175,50	0,000	****
ALF	BAZ	-0,4307	-1,813	0,080	—	—	
	TER	-0,1322	-0,841	0,408	—	—	
	LUC	0,1669	1,017	0,319	—	—	
	GRA	0,1607	0,759	0,454	—	—	
BAZ	TER	0,2985	—	—	181,50	0,082	
	LUC	0,5976	—	—	100,50	0,001	***
	GRA	0,5914	3,641	0,001	—	—	***
TER	LUC	0,2991	2,565	0,015	—	—	*
	GRA	0,2929	2,118	0,040	—	—	*
LUC	GRA	-0,0063	-0,044	0,965	—	—	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann-Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 106. Comparación entre las colecciones para el diámetro MDcervM₂, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,3502	—	—	551,50	0,003	**
	ALF	-0,0696	-0,249	0,805	—	—	
	BAZ	-0,2302	-1,198	0,235	—	—	
	TER	0,1766	0,768	0,445	—	—	
	LUC	0,4608	—	—	379,00	0,006	**
	GRA	0,0175	0,076	0,939	—	—	
OPI	ALF	0,2805	1,808	0,078	—	—	
	BAZ	0,1200	—	—	236,50	0,294	
	TER	0,5267	—	—	86,50	0,008	**
	LUC	0,8110	8,998	0,000	—	—	****
	GRA	0,3677	—	—	135,00	0,041	*
ALF	BAZ	-0,1605	-0,636	0,531	—	—	
	TER	0,2462	0,957	0,353	—	—	
	LUC	0,5305	3,416	0,002	—	—	**
	GRA	0,0871	0,255	0,802	—	—	
BAZ	TER	0,4067	1,825	0,080	—	—	
	LUC	0,6910	—	—	57,00	0,000	****
	GRA	0,2477	0,961	0,345	—	—	
TER	LUC	0,2842	—	—	96,00	0,201	
	GRA	-0,1591	-0,542	0,593	—	—	
LUC	GRA	-0,4433	—	—	117,00	0,215	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 107. Comparación entre las colecciones para el diámetro MDcervM₃, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann-Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>
ERC	OPI	-0,0516	—	—	68,00	0,622
	ALF	0,3344	1,630	0,124	—	—
	BAZ	-0,2458	-1,015	0,325	—	—
	TER	0,0252	0,108	0,916	—	—
	LUC	-0,0893	—	—	109,50	0,984
	GRA	0,3127	0,976	0,348	—	—
OPI	ALF	0,3860	—	—	33,00	0,458
	BAZ	-0,1943	-0,503	0,621	—	—
	TER	0,0768	—	—	24,00	0,671
	LUC	-0,0377	-0,117	0,907	—	—
	GRA	0,3643	0,637	0,534	—	—
ALF	BAZ	-0,5802	-2,082	0,062	—	—
	TER	-0,3092	-1,497	0,173	—	—
	LUC	-0,4237	—	—	51,50	0,605
	GRA	-0,0217	-0,063	0,951	—	—
BAZ	TER	0,2711	0,840	0,422	—	—
	LUC	0,1566	0,417	0,680	—	—
	GRA	0,5586	1,277	0,237	—	—
TER	LUC	-0,1145	—	—	38,50	0,907
	GRA	0,2875	0,746	0,489	—	—
LUC	GRA	0,4020	0,718	0,480	—	—

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann-Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 108. Comparación entre las colecciones para el diámetro BLcervl₁, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,2505	-3,723	0,000	—	—	****
	ALF	-0,2079	-2,224	0,029	—	—	*
	BAZ	-0,2615	-2,690	0,009	—	—	**
	TER	-0,2217	-1,419	0,161	—	—	
	LUC	-0,0950	—	—	390,00	0,491	
	GRA	0,0250	0,277	0,782	—	—	
<hr/>							
OPI	ALF	0,0426	0,459	0,647	—	—	
	BAZ	-0,0110	-0,112	0,911	—	—	
	TER	0,0289	0,176	0,861	—	—	
	LUC	0,1555	—	—	544,50	0,467	
	GRA	0,2755	3,112	0,002	—	—	**
<hr/>							
ALF	BAZ	-0,0536	-0,439	0,663	—	—	
	TER	-0,0138	-0,075	0,941	—	—	
	LUC	0,1129	—	—	176,00	0,659	
	GRA	0,2329	1,979	0,053	—	—	
<hr/>							
BAZ	TER	0,0398	0,228	0,822	—	—	
	LUC	0,1665	—	—	143,50	0,599	
	GRA	0,2865	2,373	0,022	—	—	*
<hr/>							
TER	LUC	0,1267	0,518	0,610	—	—	
	GRA	0,2467	1,324	0,195	—	—	
<hr/>							
LUC	GRA	0,1200	—	—	195,50	0,487	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 109. Comparación entre las colecciones para el diámetro BLcervl₂, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,1703	-2,689	0,008	—	—	**
	ALF	-0,2082	-2,657	0,009	—	—	**
	BAZ	-0,1218	-1,615	0,109	—	—	
	TER	-0,1616	-1,400	0,165	—	—	
	LUC	-0,1194	—	—	593,50	0,264	
	GRA	0,1298	1,781	0,078	—	—	
<hr/>							
OPI							
	ALF	-0,0379	—	—	1081,00	0,895	
	BAZ	0,0485	0,581	0,563	—	—	
	TER	0,0088	0,066	0,948	—	—	
	LUC	0,0509	0,480	0,632	—	—	
	GRA	0,3001	3,782	0,000	—	—	****
<hr/>							
ALF							
	BAZ	0,0864	1,047	0,300	—	—	
	TER	0,0466	0,454	0,652	—	—	
	LUC	0,0888	—	—	234,00	0,715	
	GRA	0,3380	3,977	0,000	—	—	****
<hr/>							
BAZ							
	TER	-0,0397	-0,335	0,740	—	—	
	LUC	0,0024	—	—	315,00	0,925	
	GRA	0,2516	2,941	0,004	—	—	**
<hr/>							
TER							
	LUC	0,0422	0,274	0,786	—	—	
	GRA	0,2913	2,357	0,023	—	—	*
<hr/>							
LUC							
	GRA	0,2492	2,276	0,027	—	—	*

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 110. Comparación entre las colecciones para el diámetro BLCervC,, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,4690	-5,506	0,000	—	—	****
	ALF	-0,3144	-2,333	0,022	—	—	*
	BAZ	-0,3926	-3,392	0,001	—	—	***
	TER	-0,3251	-2,484	0,015	—	—	*
	LUC	-0,1088	-0,855	0,394	—	—	
	GRA	-0,0827	—	—	1700,00	0,172	
<hr/>							
OPI							
	ALF	0,1546	1,211	0,229	—	—	
	BAZ	0,0764	0,694	0,489	—	—	
	TER	0,1439	1,165	0,247	—	—	
	LUC	0,3602	2,998	0,003	—	—	**
	GRA	0,3863	—	—	1136,50	0,000	****
<hr/>							
ALF							
	BAZ	-0,0782	-0,473	0,638	—	—	
	TER	-0,0107	-0,062	0,951	—	—	
	LUC	0,2056	1,209	0,233	—	—	
	GRA	0,2317	—	—	453,00	0,068	
<hr/>							
BAZ							
	TER	0,0675	0,430	0,669	—	—	
	LUC	0,2838	1,850	0,069	—	—	
	GRA	0,3099	—	—	604,50	0,005	**
<hr/>							
TER							
	LUC	0,2163	1,384	0,173	—	—	
	GRA	0,2424	2,040	0,045	—	—	*
<hr/>							
LUC							
	GRA	0,0261	0,224	0,824	—	—	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 111. Comparación entre las colecciones para el diámetro BLcervPM₁, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann-Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>
ERC	OPI	-0,0983	—	—	3961,50	0,103
	ALF	-0,1762	-1,698	0,092	—	—
	BAZ	-0,1232	-1,343	0,181	—	—
	TER	-0,1496	-1,315	0,191	—	—
	LUC	-0,1473	-1,562	0,120	—	—
	GRA	-0,1824	-2,341	0,020	—	— *
<hr/>						
OPI						
	ALF	-0,0779	—	—	897,50	0,682
	BAZ	-0,0249	—	—	1349,00	0,992
	TER	-0,0513	—	—	765,00	0,737
	LUC	-0,0489	—	—	1239,50	0,261
	GRA	-0,0841	-1,151	0,252	—	—
<hr/>						
ALF						
	BAZ	0,0531	0,417	0,678	—	—
	TER	0,0266	0,182	0,856	—	—
	LUC	0,0290	0,206	0,838	—	—
	GRA	-0,0062	-0,056	0,955	—	—
<hr/>						
BAZ						
	TER	-0,0264	-0,188	0,852	—	—
	LUC	-0,0241	-0,187	0,852	—	—
	GRA	-0,0592	-0,581	0,563	—	—
<hr/>						
TER						
	LUC	0,0023	0,015	0,988	—	—
	GRA	-0,0328	-0,272	0,786	—	—
<hr/>						
LUC						
	GRA	-0,0351	-0,320	0,750	—	—

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann-Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 112. Comparación entre las colecciones para el diámetro BLcervPM₂, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>
ERC	OPI	-0,1386	-1,634	0,104	—	—
	ALF	-0,2067	-1,502	0,136	—	—
	BAZ	-0,1802	-1,649	0,102	—	—
	TER	0,0161	0,138	0,891	—	—
	LUC	-0,0534	-0,606	0,545	—	—
	GRA	-0,0237	-0,229	0,819	—	—
OPI	ALF	-0,0681	-0,491	0,625	—	—
	BAZ	-0,0416	-0,374	0,709	—	—
	TER	0,1547	1,328	0,188	—	—
	LUC	0,0852	0,930	0,354	—	—
	GRA	0,1149	1,088	0,279	—	—
ALF	BAZ	0,0266	0,169	0,866	—	—
	TER	0,2229	1,418	0,164	—	—
	LUC	0,1533	1,142	0,257	—	—
	GRA	0,1830	1,222	0,227	—	—
BAZ	TER	0,1963	1,529	0,132	—	—
	LUC	0,1268	1,172	0,245	—	—
	GRA	0,1564	1,289	0,202	—	—
TER	LUC	-0,0695	-0,624	0,535	—	—
	GRA	-0,0399	-0,324	0,747	—	—
LUC	GRA	0,0296	0,288	0,774	—	—

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 113. Comparación entre las colecciones para el diámetro BLcervM₁, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,5356	-7,107	0,000	—	—	****
	ALF	-0,5909	-4,355	0,000	—	—	****
	BAZ	-0,4969	-5,575	0,000	—	—	****
	TER	-0,2239	-2,270	0,025	—	—	*
	LUC	0,3174	2,405	0,018	—	—	*
	GRA	-0,0985	—	—	1175,50	0,645	
<hr/>							
OPI							
	ALF	-0,0553	-3,363	0,718	—	—	
	BAZ	0,0387	—	—	545,00	0,440	
	TER	0,3117	2,900	0,005	—	—	**
	LUC	0,8530	5,830	0,000	—	—	****
	GRA	0,4371	—	—	392,50	0,001	**
<hr/>							
ALF							
	BAZ	0,0940	—	—	117,50	0,292	
	TER	0,3670	2,245	0,032	—	—	*
	LUC	0,9083	3,889	0,001	—	—	****
	GRA	0,4924	2,309	0,026	—	—	*
<hr/>							
BAZ							
	TER	0,2730	2,918	0,006	—	—	**
	LUC	0,8143	—	—	35,00	0,000	****
	GRA	0,3984	—	—	196,00	0,004	**
<hr/>							
TER							
	LUC	0,5413	—	—	49,00	0,006	**
	GRA	0,1254	—	—	226,00	0,193	
<hr/>							
LUC							
	GRA	-0,4159	-2,019	0,050	—	—	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 114. Comparación entre las colecciones para el diámetro BLcervM₂, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,5089	-5,560	0,000	—	—	****
	ALF	-0,6691	—	—	226,00	0,003	**
	BAZ	-0,5498	-3,674	0,000	—	—	****
	TER	-0,2095	-1,977	0,051	—	—	
	LUC	0,1147	0,980	0,330	—	—	
	GRA	-0,4058	—	—	572,00	0,045	*
<i>OPI</i>							
	ALF	-0,1602	—	—	261,50	0,290	
	BAZ	-0,0409	-0,230	0,819	—	—	
	TER	0,2994	2,393	0,020	—	—	*
	LUC	0,6236	4,505	0,000	—	—	****
	GRA	0,1031	—	—	506,00	0,569	
<i>ALF</i>							
	BAZ	0,1193	0,383	0,705	—	—	
	TER	0,4596	—	—	91,50	0,029	*
	LUC	0,7838	3,269	0,003	—	—	**
	GRA	0,2633	0,932	0,358	—	—	
<i>BAZ</i>							
	TER	0,3402	1,725	0,093	—	—	
	LUC	0,6645	2,999	0,005	—	—	**
	GRA	0,1440	0,542	0,591	—	—	
<i>TER</i>							
	LUC	0,3242	2,241	0,030	—	—	*
	GRA	-0,1962	—	—	233,00	0,360	
<i>LUC</i>							
	GRA	-0,5205	—	—	153,00	0,024	*

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 115. Comparación entre las colecciones para el diámetro BLcervM₃, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,0205	-0,103	0,918	—	—	
	ALF	0,2661	1,080	0,287	—	—	
	BAZ	-0,3416	-1,265	0,214	—	—	
	TER	0,3954	—	—	149,50	0,038	*
	LUC	0,4627	2,209	0,032	—	—	*
	GRA	0,5699	2,324	0,026	—	—	*
<i>OPI</i>							
	ALF	0,2866	1,192	0,243	—	—	
	BAZ	-0,3211	-1,229	0,230	—	—	
	TER	0,4159	—	—	95,00	0,014	*
	LUC	0,4832	2,260	0,030	—	—	*
	GRA	0,5904	2,426	0,021	—	—	*
<i>ALF</i>							
	BAZ	-0,6078	-2,384	0,030	—	—	*
	TER	0,1670	—	—	72,50	0,530	
	LUC	0,1966	0,790	0,436	—	—	
	GRA	0,3037	1,165	0,259	—	—	
<i>BAZ</i>							
	TER	0,7370	—	—	17,50	0,003	**
	LUC	0,8043	2,985	0,006	—	—	**
	GRA	0,9115	3,279	0,004	—	—	**
<i>TER</i>							
	LUC	0,0673	—	—	125,50	0,364	
	GRA	0,1745	—	—	67,00	0,212	
<i>LUC</i>							
	GRA	0,1072	0,424	0,675	—	—	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 116. Comparación entre las colecciones para el diámetro MBDLcervM₁, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,5272	-5,277	0,000	—	—	****
	ALF	-0,6435	—	—	397,00	0,004	**
	BAZ	-0,4822	-4,123	0,000	—	—	****
	TER	-0,2123	-1,673	0,097	—	—	
	LUC	0,3297	1,945	0,055	—	—	
	GRA	-0,0497	—	—	1210,50	0,754	
<hr/>							
OPI	ALF	-0,1163	—	—	319,00	0,670	
	BAZ	0,0450	0,384	0,702	—	—	
	TER	0,3170	2,487	0,015	—	—	*
	LUC	0,8536	4,908	0,000	—	—	****
	GRA	0,4775	—	—	369,00	0,006	**
<hr/>							
ALF	BAZ	0,1613	—	—	182,00	0,501	
	TER	0,4332	—	—	125,050	0,095	
	LUC	0,9732	3,342	0,002	—	—	**
	GRA	0,5938	2,438	0,019	—	—	*
<hr/>							
BAZ	TER	0,2720	2,173	0,035	—	—	*
	LUC	0,8119	—	—	53,500	0,001	***
	GRA	0,4325	—	—	229,50	0,020	*
<hr/>							
TER	LUC	0,5400	—	—	79,50	0,021	*
	GRA	0,1605	—	—	276,00	0,384	
<hr/>							
LUC	GRA	-0,3794	-1,567	0,125	—	—	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 117. Comparación entre las colecciones para el diámetro MBDLcervM₂, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann-Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,5817	-4,461	0,000	—	—	****
	ALF	-0,4195	-2,130	0,036	—	—	*
	BAZ	-0,6483	-3,330	0,001	—	—	**
	TER	-0,3589	-2,285	0,025	—	—	*
	LUC	0,3133	1,837	0,070	—	—	
	GRA	-0,1763	—	—	780,50	0,480	
<hr/>							
OPI	ALF	0,2004	0,809	0,422	—	—	
	BAZ	-0,0667	-0,330	0,743	—	—	
	TER	0,2227	1,396	0,168	—	—	
	LUC	0,8950	—	—	152,50	0,000	****
	GRA	0,4054	—	—	310,50	0,067	
<hr/>							
ALF	BAZ	-0,2288	-0,796	0,433	—	—	
	TER	0,0606	0,272	0,787	—	—	
	LUC	0,7329	2,709	0,010	—	—	*
	GRA	0,2433	0,795	0,432	—	—	
<hr/>							
BAZ	TER	0,2894	1,271	0,212	—	—	
	LUC	0,9517	3,537	0,001	—	—	**
	GRA	0,4721	1,552	0,129	—	—	
<hr/>							
TER	LUC	0,6723	3,129	0,003	—	—	**
	GRA	0,1827	—	—	221,00	0,344	
<hr/>							
LUC	GRA	-0,4896	-1,815	0,076	—	—	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann-Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 118. Comparación entre las colecciones para el diámetro MBDLcervM₃, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>
ERC	OPI	0,1819	0,983	0,330	—	—
	ALF	0,6137	2,768	0,008	—	**
	BAZ	-0,3692	-1,407	0,167	—	—
	TER	0,4046	1,942	0,058	—	—
	LUC	0,5086	2,226	0,031	—	*
	GRA	0,7373	3,316	0,002	—	**
OPI	ALF	0,4317	1,857	0,074	—	—
	BAZ	-0,5511	-1,987	0,058	—	—
	TER	0,2226	0,915	0,366	—	—
	LUC	0,3266	1,235	0,226	—	—
	GRA	0,5554	2,377	0,025	—	*
ALF	BAZ	-0,9828	-3,298	0,004	—	**
	TER	-0,2091	-0,721	0,477	—	—
	LUC	-0,1051	-0,336	0,740	—	—
	GRA	0,1236	0,497	0,625	—	—
BAZ	TER	0,7738	2,247	0,034	—	*
	LUC	0,8776	2,356	0,028	—	*
	GRA	1,1065	3,685	0,002	—	*
TER	LUC	0,1040	0,343	0,734	—	—
	GRA	0,3327	1,144	0,262	—	—
LUC	GRA	0,2287	0,728	0,474	—	—

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 119. Comparación entre las colecciones para el diámetro MLDBcervM₁, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann-Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,5708	-6,401	0,000	—	—	****
	ALF	-0,7287	-4,807	0,000	—	—	****
	BAZ	-0,5797	-5,151	0,000	—	—	****
	TER	-0,2792	-2,389	0,019	—	—	*
	LUC	0,2613	1,788	0,077	—	—	
	GRA	0,0673	—	—	1027,50	0,533	
<hr/>							
OPI							
	ALF	-0,1579	—	—	326,00	0,368	
	BAZ	-0,0090	-0,084	0,934	—	—	
	TER	0,2915	2,798	0,007	—	—	**
	LUC	0,8321	—	—	100,00	0,000	****
	GRA	0,6380	—	—	287,00	0,000	****
<hr/>							
ALF							
	BAZ	0,1489	0,830	0,411	—	—	
	TER	0,4495	—	—	112,50	0,041	*
	LUC	0,9900	4,318	0,000	—	—	****
	GRA	0,7960	3,625	0,001	—	—	***
<hr/>							
BAZ							
	TER	0,3005	2,452	0,018	—	—	*
	LUC	0,8411	5,109	0,000	—	—	****
	GRA	0,6470	4,029	0,000	—	—	****
<hr/>							
TER							
	LUC	0,5405	—	—	80,50	0,003	**
	GRA	0,3465	—	—	198,00	0,043	*
<hr/>							
LUC							
	GRA	-0,1940	-0,939	0,354	—	—	

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann-Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 120. Comparación entre las colecciones para el diámetro MLDBcervM₂, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
ERC	OPI	-0,7753	-6,947	0,000	—	—	****
	ALF	-0,7003	-4,242	0,000	—	—	****
	BAZ	-0,6493	-4,229	0,000	—	—	****
	TER	-0,3086	-2,130	0,037	—	—	*
	LUC	0,0417	0,289	0,773	—	—	
	GRA	-0,4950	—	—	306,00	0,017	*
<hr/>							
OPI							
	ALF	0,0750	0,447	0,657	—	—	
	BAZ	0,1260	0,808	0,423	—	—	
	TER	0,4667	3,274	0,002	—	—	**
	LUC	0,8170	5,247	0,000	—	—	****
	GRA	0,2803	—	—	251,00	0,220	
<hr/>							
ALF							
	BAZ	0,0510	0,223	0,825	—	—	
	TER	0,3917	1,894	0,069	—	—	
	LUC	0,7420	3,208	0,003	—	—	**
	GRA	0,2053	0,761	0,452	—	—	
<hr/>							
BAZ							
	TER	0,3407	1,776	0,087	—	—	
	LUC	0,6910	3,216	0,003	—	—	**
	GRA	0,1543	0,616	0,542	—	—	
<hr/>							
TER							
	LUC	0,3504	1,732	0,092	—	—	
	GRA	-0,1864	—	—	131,50	0,404	
<hr/>							
LUC							
	GRA	-0,5367	-2,336	0,024	—	—	*

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

TABLA 121. Comparación entre las colecciones para el diámetro MLDBcervM₃, analizadas por pares mediante la t de Student o la U de Mann–Whitney

		<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>
ERC	OPI	0,4394	1,421	0,167	—	—
	ALF	0,5856	—	—	38,50	0,041 *
	BAZ	-0,1503	-0,482	0,635	—	—
	TER	0,3212	1,130	0,270	—	—
	LUC	0,5665	1,762	0,088	—	—
	GRA	0,7212	1,518	0,146	—	—
<hr/>						
OPI						
	ALF	0,1463	—	—	44,50	0,704
	BAZ	-0,5896	-1,473	0,160	—	—
	TER	-0,1182	-0,324	0,750	—	—
	LUC	0,1272	0,313	0,757	—	—
	GRA	0,2818	0,458	0,655	—	—
<hr/>						
ALF						
	BAZ	-0,7359	—	—	8,00	0,013 *
	TER	-0,2644	-1,312	0,209	—	—
	LUC	-0,0191	—	—	57,50	0,551
	GRA	0,1356	—	—	9,00	0,405
<hr/>						
BAZ						
	TER	0,4714	1,554	0,144	—	—
	LUC	0,7168	1,604	0,124	—	—
	GRA	0,8714	1,645	0,139	—	—
<hr/>						
TER						
	LUC	0,2453	0,596	0,558	—	—
	GRA	0,4000	0,863	0,410	—	—
<hr/>						
LUC						
	GRA	0,1547	0,226	0,824	—	—

ERC, Ercolano; OPI, Opi Val Fondillo; ALF, Alfedena; BAZ, Bazzano; TER, Teramo Sant'Anna; LUC, Lucena; GRA, Granada; *Dif_{media}*, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00057$

Respecto a la dentición decidua, únicamente las colecciones de *Ercolano* y *Granada* presentan el suficiente número de dientes para realizar la comparación entre ellas. Las *Tablas 122–123* muestran los resultados de la comparación entre estas dos colecciones. No se observan diferencias estadísticamente significativas en 41 de los 56 diámetros dentales —23 de la corona y 18 a nivel cervical.

A la vista de los resultados, y con el fin de aumentar la utilidad práctica del presente estudio, se han realizado las siguientes agrupaciones por localización geográfica para proseguir con los sucesivos procedimientos estadísticos:

Dentición permanente

Agrupación TOT

Compuesta por todas las colecciones.

Agrupación IT

Compuesta por todas las colecciones procedentes de Italia — *Ercolano, Opi Val Fondillo, Alfedena, Bazzano y Teramo Sant'Anna*.

A su vez, también se ha subdividido esta agrupación en dos subgrupos por su localización geográfica:

Agrupación IT–ABR

Compuesta por las colecciones de la región del *Abruzzo* — *Opi Val Fondillo, Alfedena, Bazzano y Teramo Sant'Anna*.

Agrupación IT–CAM

Compuesta por la colección de *Ercolano*, ubicada en la región de *Campania*.

Agrupación ESP

Compuesta por todas las colecciones procedentes de España — *Lucena y Granada*.

Dentición decidua

Agrupación ESP–dec

Compuesta únicamente por la colección de *Granada*.

TABLA 122. Comparación entre las colecciones de Ercolano y de Granada para las dimensiones de los dientes deciduos del maxilar, analizadas por pares mediante la *t* de Student o la *U* de Mann–Whitney

	<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>
MDcrni ¹	0,1559	1,037	0,301	—	—
MDcrni ²	0,3626	2,575	0,011	—	*
MDcrnc'	0,0337	0,389	0,698	—	—
MDcrnm ¹	-0,0080	-0,093	0,926	—	—
MDcrnm ²	0,0204	0,204	0,839	—	—
BLcrni ¹	0,0072	—	—	383,50	0,716
BLcrni ²	-0,0293	-0,188	0,851	—	—
BLcrnc'	0,0033	0,028	0,978	—	—
BLcrnm ¹	-0,0627	—	—	796,00	0,577
BLcrnm ²	0,0890	0,710	0,480	—	—
MBDLcrnm ¹	0,0162	0,184	0,855	—	—
MBDLcrnm ²	0,3897	2,307	0,024	—	*
MLDBcrnm ¹	0,2253	2,330	0,023	—	*
MLDBcrnm ²	-0,0121	-0,167	0,868	—	—
MDcervi ¹	0,1944	—	—	252,00	0,154
MDcervi ²	0,2227	2,536	0,013	—	*
MDcervc'	0,0656	0,557	0,580	—	—
MDcervm ¹	0,0875	—	—	451,50	0,590
MDcervm ²	0,0950	—	—	266,00	0,776
BLcervi ¹	-0,1774	-1,877	0,064	—	—
BLcervi ²	0,0943	—	—	191,00	0,454
BLcervc'	0,1834	1,469	0,146	—	—
BLcervm ¹	0,1439	—	—	411,50	0,055
BLcervm ²	0,2769	1,978	0,053	—	—
MBDLcervm ¹	0,2648	2,731	0,008	—	**
MBDLcervm ²	0,3989	—	—	187,50	0,017 *
MLDBcervm ¹	0,1869	1,989	0,050	—	—
MLDBcervm ²	0,3471	3,052	0,003	—	**

Dif_{media}, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de **p* ≤ 0,05, ***p* ≤ 0,01, ****p* ≤ 0,001; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de *p* ≤ 0,00089

TABLA 123. Comparación entre las colecciones de Ercolano y de Granada para las dimensiones de los dientes deciduos de la mandíbula, analizadas por pares mediante la *t* de Student o la *U* de Mann–Whitney

	<i>Dif_{media}</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>U</i>	<i>Sig</i>	
MDcrni ₁	0,1216	1,049	0,296	—	—	
MDcrni ₂	0,2246	—	—	282,00	0,049	*
MDcrnc,	0,0249	—	—	480,00	0,449	
MDcrnm ₁	0,0497	0,706	0,482	—	—	
MDcrnm ₂	0,2705	1,970	0,053	—	—	
BLcrni ₁	0,0350	0,392	0,696	—	—	
BLcrni ₂	0,2834	—	—	295,00	0,640	
BLcrnc,	0,1393	—	—	542,50	0,356	
BLcrnm ₁	-0,0973	-1,365	0,176	—	—	
BLcrnm ₂	0,2220	3,123	0,003	—	—	**
MBDLcrnm ₁	0,0873	1,054	0,295	—	—	
MBDLcrnm ₂	0,2494	1,901	0,061	—	—	
MLDBcrnm ₁	0,1578	—	—	819,00	0,103	
MLDBcrnm ₂	0,2272	1,761	0,083	—	—	
MDcervi ₁	0,1640	2,446	0,017	—	—	*
MDcervi ₂	0,1204	2,214	0,030	—	—	*
MDcervc,	-0,0553	-0,703	0,485	—	—	
MDcervm ₁	-0,3424	-3,098	0,003	—	—	**
MDcervm ₂	0,0726	0,694	0,490	—	—	
BLcervi ₁	0,1200	0,972	0,334	—	—	
BLcervi ₂	0,2043	1,962	0,054	—	—	
BLcervc,	0,1814	—	—	296,00	0,020	*
BLcervm ₁	0,1318	1,237	0,219	—	—	
BLcervm ₂	0,0524	0,514	0,609	—	—	
MBDLcervm ₁	0,3100	3,668	0,000	—	—	****
MBDLcervm ₂	0,1564	—	—	409,50	0,447	
MLDBcervm ₁	0,3440	3,599	0,001	—	—	****
MLDBcervm ₂	0,0893	0,638	0,526	—	—	

Dif_{media}, valor promedio de las diferencias; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de $p \leq 0,00089$

8.6. ANÁLISIS DEL DIMORFISMO SEXUAL

Una vez formadas las agrupaciones, es necesario conocer las características de las colecciones que las componen. Para ello únicamente se han tenido en cuenta los diámetros dentales que no mostraban diferencias estadísticamente significativas dentro de cada una de las agrupaciones.

Este procedimiento estadístico únicamente se ha llevado a cabo con la dentición permanente de los individuos adultos de cada una de las colecciones —cuyo sexo es conocido o ha sido estimado mediante métodos descriptivos—, así como con la decidua de los individuos subadultos de la colección identificada del cementerio de San José de Granada.

Por tanto, el análisis se ha realizado sobre 404 individuos adultos —20 de la colección de *Alfedena*, 20 de *Bazzano*, 91 de *Ercolano*, 80 de *Opi Val Fondillo*, 21 de *Teramo Sant'Anna*, 70 de *Lucena* y 102 de *Granada*—, y 119 individuos subadultos de la colección de *Granada*.

8.6.1. Análisis de la normalidad y homocedasticidad

La prueba de Kolmogorov–Smirnov muestra que todos los diámetros siguen una distribución normal en cualesquiera de las agrupaciones, a excepción del diámetro *BLcervPM*¹ de la *agrupación IT–CAM*.

Los resultados de la homogeneidad de las varianzas indican que las agrupaciones son homogéneas, excepto para dos de los cuatro diámetros comparados en la *agrupación TOT*, para tres de los seis diámetros de la *agrupación IT*, para cinco de los 34 diámetros de la *agrupación IT–ABR*, para 28 de los 88 diámetros de la *agrupación IT–CAM*, para 19 de los 63 diámetros de la *agrupación ESP*, y para 23 de los 56 diámetros de la *agrupación ESP–dec*.

8.6.2. Dimorfismo sexual univariante

En las *Tablas 124–135* se recogen los parámetros descriptivos de acuerdo a su pertenencia al grupo de varones y al de mujeres, el valor de *t* de Student o *U* de Mann–Whitney, y el grado de significación de la diferencias entre las medias, para cada una de las agrupaciones. En general, en ellas se observa que los valores medios masculinos son mayores que los femeninos, en la mayoría de los diámetros analizados.

8.6.2.1. Agrupación TOT

Los cuatro diámetros analizados son de mayor valor en los varones en comparación con las mujeres, siendo únicamente dos los que muestran diferencias estadísticamente significativas, con un valor de $p \leq 0,05$; corresponden a los diámetros cervicales *MDcervM₃* y *BLcervPM₂*.

8.6.2.2. Agrupación IT

Los seis diámetros analizados son de mayor valor en los varones en comparación con las mujeres, siendo únicamente cuatro los que muestran diferencias estadísticamente significativas con un valor de $p \leq 0,05$; corresponden a los diámetros cervicales *MDcervM³*, *BLcervPM²*, *MLDBcervM³*, *MDcervM₃*, *BLcervPM₁* y *BLcervPM₂*.

8.6.2.3. Agrupación IT–ABR

De los 34 diámetros analizados, todos muestran un mayor valor en los varones en comparación con las mujeres, a excepción de los diámetros *MDcrnPM¹*, *BLcrnI₁* y *BLcervI₁*, que presentan un dimorfismo sexual reverso —únicamente el diámetro *MDcrnPM¹* muestra una diferencia estadísticamente significativa con un nivel de significación corregido de Bonferroni de $p \leq 0,00057$.

De todos los diámetros, 20 muestran diferencias estadísticamente significativas entre los varones y las mujeres —15 corresponden a mediciones a nivel cervical y cinco de la corona.

Los dientes con mayor dimorfismo sexual son el primer molar maxilar (M^1) —representado por el diámetro de la corona $BLcrnM^1$ y los diámetros cervicales $MDcervM^1$, $BLcervM^1$, $MBDLcervM^1$ y $MLDBcervM^1$ —, y el canino mandibular (C) —representado por el diámetro de la corona $BLcrnC$, y los diámetros cervicales $MDcervC$, y $BLcervC$ —; todos ellos con el nivel de significación corregido de Bonferroni de $p \leq 0,00057$.

Además, otros dientes presentan dimorfismo sexual como, por ejemplo, el incisivo lateral maxilar (I^2), el canino maxilar (C'), el primer premolar maxilar (PM^1) y mandibular (PM_1); el segundo premolar mandibular (PM_2), el segundo molar maxilar (M^2) y mandibular (M_2), y el tercer molar maxilar (M^3) y mandibular (M_3); todos ellos tienen algún diámetro con un nivel de significación de $p \leq 0,05$.

8.6.2.4. Agrupación IT-CAM

De los 88 diámetros analizados, todos muestran un mayor valor en los varones en comparación con las mujeres, a excepción de los diámetros $MDcrnPM^1$, $BLcrnI_1$ y $BLcervI_1$, que presentan un dimorfismo sexual reverso —ninguno de ellos estadísticamente significativo.

De todos los diámetros, 50 muestran diferencias estadísticamente significativas entre los varones y las mujeres —28 corresponden a mediciones a nivel cervical y 22 de la corona.

Los dientes más dimórficos sexualmente son el canino maxilar (C') y el mandibular (C) —representados por los diámetros cervicales $MDcervC'$, $BLcervC'$, $MDcervC$, y $BLcervC$, y los diámetros de la corona $BLcrnC'$, $MDcrnC$, y $BLcrnC$; todos con el nivel de significación corregido de Bonferroni de $p \leq 0,00057$, a excepción del diámetro $MDcrnC$, que tiene un nivel de significación de $p \leq 0,01$ —, el segundo molar maxilar (M^2) —representado por los diámetros $BLcrnM^2$, $MBDLcrnM^2$, $MLDBcrnM^2$, $MDcervM^2$,

$MBDLcervM^2$ y $MLDBcervM^2$; todos con el nivel de significación corregido de Bonferroni de $p \leq 0,00057$, a excepción de los diámetros $MDcervM^2$, $MBDLcrnM^2$ y $MLDBcrnM^2$, que tienen un nivel de significación de $p \leq 0,05$ —, y el primer premolar mandibular (PM_1) —representado por los diámetros de la corona $MDcrnPM_1$ y $BLcrnPM_1$, y los diámetros cervicales $MDcervPM_1$ y $BLcervPM_1$; todos con el nivel de significación corregido de Bonferroni de $p \leq 0,00057$, excepto los diámetros cervicales, que tienen un nivel de significación de $p \leq 0,05$.

Además, todos los demás dientes, sin excepción, tienen al menos un diámetro que presenta dimorfismo sexual con un nivel de significación de $p \leq 0,05$.

8.6.2.5. Agrupación ESP

De los 63 diámetros analizados, todos muestran un mayor valor en los varones en comparación con las mujeres, a excepción de los diámetros $MLDBcervM^3$ y $BLcrnI_1$, que presentan un dimorfismo sexual reverso —ninguno de ellos estadísticamente significativo.

De todos los diámetros, 42 muestran diferencias estadísticamente significativas entre los varones y las mujeres —24 corresponden a mediciones a nivel cervical y 18 de la corona.

Los dientes con mayor dimorfismo sexual son el canino maxilar (C') y el mandibular (C) —representados por los diámetros de la corona $BLcrnC'$ y $BLcrnC$, y los diámetros cervicales $BLcervC'$, $MDcervC$, y $BLcervC$, ($p \leq 0,00057$)—, y el primer molar maxilar (M^1) y mandibular (M_1) —representado por los diámetros de la corona $BLcrnM^1$, $MBDLcrnM^1$, $MLDBcrnM^1$, $MDcrnM_1$, $MBDLcrnM_1$, $MLDBcrnM_1$, y los diámetros cervicales $BLcervM^1$, $MBDLcervM^1$, $MDcervM_1$, $BLcervM_1$, $MBDLcervM_1$ y $MLDBcervM_1$; todos con el nivel de significación corregido de Bonferroni de $p \leq 0,00057$, excepto los diámetros $MBDLcrnM^1$, $MLDBcrnM^1$, $MDcervM_1$, $MBDLcrnM_1$, $MLDBcrnM_1$, $MLDBcervM_1$, que tienen un nivel de significación de $p \leq 0,05$.

Además, el resto de dientes tienen al menos un diámetro que presenta dimorfismo sexual con un nivel de significación de $p \leq 0,05$, excepto el primer incisivo mandibular (I_1), que no presenta un dimorfismo sexual estadísticamente significativo.

8.6.2.6. Agrupación ESP–dec

De los 56 diámetros analizados, todos muestran un mayor valor en los niños en comparación con las niñas, a excepción de los diámetros $MDcrnc'$, $BLcrnc'$, $MDcrnc$, $BLcrni_2$ y $BLcrnc$, que presentan un dimorfismo sexual reverso —ninguno de ellos estadísticamente significativo.

De todos los diámetros, 26 muestran diferencias estadísticamente significativas entre los niños y las niñas —14 corresponden a mediciones a nivel cervical y 12 de la corona.

Los dientes con mayor dimorfismo sexual son el primer y segundo molar del maxilar y de la mandíbula —representados por los diámetros de la corona $MDcrnm^1$ y $BLcrnm_2$, y los diámetros cervicales $BLcervm^2$, $MBDLcervm_1$ y $MLDBcervm_1$, con nivel de significación corregido de Bonferroni de $p \leq 0,00089$; además, también están representados los diámetros $MDcrnm_1$, $MLDBcrnm_1$, $MDcervm_1$, $MLDBcrnm_2$, $MDcervm_2$, $MBDLcervm_2$ y $MLDBcervm_2$ con un nivel de significación de $p \leq 0,01$; finalmente, están los diámetros $BLcrnm^1$, $MDcervm^1$, $BLcrnm^2$, $MBDLcrnm^2$, $MLDBcrnm^2$, $MDcervm^2$, $MLDBcervm^2$, $BLcrnm_1$ y $MBDLcrnm_1$ con un nivel de significación de $p \leq 0,05$.

Todos los demás dientes tienen al menos un diámetro que presenta dimorfismo sexual con un nivel de significación de $p \leq 0,05$, excepto el primer (i_1) y segundo (i_2) incisivo mandibular.

TABLA 124. Estadísticos descriptivos para las diámetros dentales, y resultados de la *t* de Student y *U* de Mann–Whitney para las diferencias promedio entre los sexos en los dientes maxilares permanentes de la agrupación TOT

Medición	Varón			Mujer			t	Sig	U	Sig
	N	Media	DE	N	Media	DE				
<i>Corona</i>										
MDcrnl ¹										
MDcrnl ²										
MDcrnC'										
MDcrnPM ¹										
MDcrnPM ²										
MDcrnM ¹										
MDcrnM ²										
MDcrnM ³										
<i>Cervical</i>										
MDcervl ¹										
MDcervl ²										
MDcervC'										
MDcervPM ¹										
MDcervPM ²										
MDcervM ¹										
MDcervM ²										
MDcervM ³	52	6,8694	0,4033	33	6,6009	0,6605	—	—	642,50	0,052

N, número de mediciones; DE, desviación estándar; Sig, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de **p* ≤ 0,05, ***p* ≤ 0,01, ****p* ≤ 0,001; ***Significación corregida de Bonferroni a nivel de *p* ≤ 0,00057

TABLA 124. (continuación)

Medición	Varón			Mujer			t	Sig	U	Sig
	N	Media	DE	N	Media	DE				
Corona										
BLcrn1 ¹										
BLcrn2 ²										
BLcrnC'										
BLcrnPM ¹										
BLcrnPM ²										
BLcrnM ¹										
BLcrnM ²										
BLcrnM ³										
Cervical										
BLcerv1 ¹										
BLcerv2 ²										
BLcervC'										
BLcervPM ¹										
BLcervPM ²										
BLcervM ¹										
BLcervM ²										
BLcervM ³										

N, número de mediciones; DE, desviación estándar; Sig, significación; t de Student y U de Mann-Whitney significativos a nivel de *p ≤ 0,05, **p ≤ 0,01, ***p ≤ 0,001; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de p ≤ 0,00057

TABLA 124. (continuación)

Medición	Varón			Mujer			t	Sig	U	Sig
	N	Media	DE	N	Media	DE				
<i>Corona</i>										
MBDLcrnM ¹										
MBDLcrnM ²										
MBDLcrnM ³										
MLDBcrnM ¹										
MLDBcrnM ²										
MLDBcrnM ³										
<i>Cervical</i>										
MBDLcervM ¹										
MBDLcervM ²										
MBDLcervM ³										
MLDBcervM ¹										
MLDBcervM ²										
MLDBcervM ³	63	8,6814	0,7933	41	8,3824	0,7836	1,887	0,062	—	—

N, número de mediciones; DE, desviación estándar; Sig, significación; t de Student y U de Mann-Whitney significativos a nivel de *p ≤ 0,05, **p ≤ 0,01, ***p ≤ 0,001; ***Significación corregida de Bonferroni a nivel de p ≤ 0,00057

TABLA 125. Estadísticos descriptivos para las diámetros dentales, y resultados de la *t* de Student y *U* de Mann-Whitney para las diferencias promedio entre los sexos en los dientes mandibulares permanentes de la agrupación TOT

Medición	Varón			Mujer			t	Sig	U	Sig
	N	Media	DE	N	Media	DE				
Corona										
MDcrnl ₁										
MDcrnl ₂										
MDcrnC ₁										
MDcrnPM ₁										
MDcrnPM ₂										
MDcrnM ₁										
MDcrnM ₂										
MDcrnM ₃										
Cervical										
MDcervI ₁										
MDcervI ₂										
MDcervC ₁										
MDcervPM ₁										
MDcervPM ₂										
MDcervM ₁										
MDcervM ₂										
MDcervM ₃	29	8,8734	0,8317	27	8,3944	0,5007	2,587	0,012	—	*

N, número de mediciones; DE, desviación estándar; Sig, significación; t de Student y U de Mann-Whitney significativos a nivel de *p ≤ 0,05, **p ≤ 0,01, ***p ≤ 0,001; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de p ≤ 0,00057

TABLA 125. (continuación)

Medición	Varón			Mujer			t	Sig	U	Sig
	N	Media	DE	N	Media	DE				
Corona										
BLcrnl ₁										
BLcrnl ₂										
BLcrnC										
BLcrnPM ₁										
BLcrnPM ₂										
BLcrnM ₁										
BLcrnM ₂										
BLcrnM ₃										
Cervical										
BLcervl ₁										
BLcervl ₂										
BLcervC										
BLcervPM ₁										
BLcervPM ₂	181	7,2730	0,5366	107	7,0019	0,4501	—	—	6848,00	0,000
BLcervM ₁										****
BLcervM ₂										
BLcervM ₃										

N, número de mediciones; DE, desviación estándar; Sig, significación; t de Student y U de Mann-Whitney significativos a nivel de *p ≤ 0,05, **p ≤ 0,01, ***p ≤ 0,001; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de p ≤ 0,00057

TABLA 125. (continuación)

Medición	Varón			Mujer			t	Sig	U	Sig
	N	Media	DE	N	Media	DE				
<i>Corona</i>										
MBDLcrnM ₁										
MBDLcrnM ₂										
MBDLcrnM ₃										
MLDBcrnM ₁										
MLDBcrnM ₂										
MLDBcrnM ₃										
<i>Cervical</i>										
MBDLcervM ₁										
MBDLcervM ₂										
MBDLcervM ₃										
MLDBcervM ₁										
MLDBcervM ₂										
MLDBcervM ₃										

N, número de mediciones; DE, desviación estándar; Sig, significación; t de Student y U de Mann-Whitney significativos a nivel de *p ≤ 0,05, **p ≤ 0,01, ***p ≤ 0,001; ***Significación corregida de Bonferroni a nivel de p ≤ 0,00057

TABLA 126. Estadísticos descriptivos para las diámetros dentales, y resultados de la *t* de Student y *U* de Mann–Whitney para las diferencias promedio entre los sexos en los dientes maxilares permanentes de la agrupación IT

Medición	Varón			Mujer			<i>t</i>	Sig	<i>U</i>	Sig
	N	Media	DE	N	Media	DE				
Corona										
MDcrnl ¹										
MDcrnl ²										
MDcrnC'										
MDcrnPM ¹										
MDcrnPM ²										
MDcrnM ¹										
MDcrnM ²										
MDcrnM ³										
Cervical										
MDcervl ¹										
MDcervl ²										
MDcervC'										
MDcervPM ¹										
MDcervPM ²										
MDcervM ¹										
MDcervM ²										
MDcervM ³	42	6,8255	0,4096	25	6,6188	0,6687	—	—	440,00	0,270

N, número de mediciones; *DE*, desviación estándar; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de **p* ≤ 0,05, ***p* ≤ 0,01, ****p* ≤ 0,001; ***Significación corregida de Bonferroni a nivel de *p* ≤ 0,00057

TABLA 126. (continuación)

Medición	Varón		Mujer		t	Sig	U	Sig
	N	Media	DE	N				
Corona								
BLcrn1 ¹								
BLcrn2 ²								
BLcrnC'								
BLcrnPM ¹								
BLcrnPM ²								
BLcrnM ¹								
BLcrnM ²								
BLcrnM ³								
Cervical								
BLcerv1 ¹								
BLcerv2 ²								
BLcervC'								
BLcervPM ¹								
BLcervPM ²	142	8,2401	0,6257	81	7,9235	0,5785	3,734	0,000
BLcervM ¹								****
BLcervM ²								****
BLcervM ³								****

N, número de mediciones; DE, desviación estándar; Sig, significación; t de Student y U de Mann-Whitney significativos a nivel de *p ≤ 0,05, **p ≤ 0,01, ***p ≤ 0,001; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de p ≤ 0,00057

TABLA 126. (continuación)

Medición	Varón			Mujer			t	Sig	U	Sig
	N	Media	DE	N	Media	DE				
<i>Corona</i>										
MBDLcrnM ¹										
MBDLcrnM ²										
MBDLcrnM ³										
MLDBcrnM ¹										
MLDBcrnM ²										
MLDBcrnM ³										
<i>Cervical</i>										
MBDLcervM ¹										
MBDLcervM ²										
MBDLcervM ³										
MLDBcervM ¹										
MLDBcervM ²										
MLDBcervM ³	51	8,7735	0,8282	36	8,3892	0,8068	2,155	0,034	—	*

N, número de mediciones; DE, desviación estándar; Sig, significación; t de Student y U de Mann-Whitney significativos a nivel de *p ≤ 0,05, **p ≤ 0,01, ***p ≤ 0,001; ***Significación corregida de Bonferroni a nivel de p ≤ 0,00057

TABLA 127. Estadísticos descriptivos para las diámetros dentales, y resultados de la *t* de Student y *U* de Mann–Whitney para las diferencias promedio entre los sexos en los dientes mandibulares permanentes de la agrupación IT

Medición	Varón			Mujer			<i>t</i>	Sig	<i>U</i>	Sig
	N	Media	DE	N	Media	DE				
Corona										
MDcrnl ₁										
MDcrnl ₂										
MDcrnC										
MDcrnPM ₁										
MDcrnPM ₂										
MDcrnM ₁										
MDcrnM ₂										
MDcrnM ₃										
Cervical										
MDcervI ₁										
MDcervI ₂										
MDcervC										
MDcervPM ₁										
MDcervPM ₂										
MDcervM ₁										
MDcervM ₂										
MDcervM ₃	16	8,8381	0,6972	19	8,5326	0,4629	1,549	0,131	—	—

N, número de mediciones; DE, desviación estándar; Sig, significación; *t* de Student y *U* de Mann–Whitney significativos a nivel de **p* ≤ 0,05, ***p* ≤ 0,01, ****p* ≤ 0,001; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de *p* ≤ 0,00057

TABLA 127. (continuación)

Medición	Varón			Mujer			t	Sig	U	Sig
	N	Media	DE	N	Media	DE				
Corona										
BLcrnl ₁										
BLcrnl ₂										
BLcrnC										
BLcrnPM ₁										
BLcrnPM ₂										
BLcrnM ₁										
BLcrnM ₂										
BLcrnM ₃										
Cervical										
BLcervl ₁										
BLcervl ₂										
BLcervC										
BLcervPM ₁	155	6,7821	0,4872	94	6,5416	0,4167	—	—	5373,50	0,001 ****
BLcervPM ₂	139	7,2831	0,5381	74	6,9895	0,4770	—	—	3505,00	0,000 ****
BLcervM ₁										
BLcervM ₂										
BLcervM ₃										

N, número de mediciones; DE, desviación estándar; Sig, significación; t de Student y U de Mann-Whitney significativos a nivel de *p ≤ 0,05, **p ≤ 0,01, ***p ≤ 0,001; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de p ≤ 0,00057

TABLA 127. (continuación)

Medición	Varón			Mujer			t	Sig	U	Sig
	N	Media	DE	N	Media	DE				
Corona										
MBDLcrnM ₁										
MBDLcrnM ₂										
MBDLcrnM ₃										
MLDBcrnM ₁										
MLDBcrnM ₂										
MLDBcrnM ₃										
Cervical										
MBDLcervM ₁										
MBDLcervM ₂										
MBDLcervM ₃										
MLDBcervM ₁										
MLDBcervM ₂										
MLDBcervM ₃										

N, número de mediciones; DE, desviación estándar; Sig, significación; t de Student y U de Mann-Whitney significativos a nivel de *p ≤ 0,05, **p ≤ 0,01, ***p ≤ 0,001; ***Significación corregida de Bonferroni a nivel de p ≤ 0,00057

TABLA 128. Estadísticos descriptivos para las diámetros dentales, y resultados de la *t* de Student y *U* de Mann-Whitney para las diferencias promedio entre los sexos en los dientes maxilares permanentes de la agrupación IT-ABR

Medición	Varón			Mujer			<i>t</i>	Sig	<i>U</i>	Sig
	N	Media	DE	N	Media	DE				
Corona										
MDcrnl ¹										
MDcrnl ²										
MDcrnC'										
MDcrnPM ¹	57	6,9079	0,3086	26	7,0638	0,4064	-3,696	0,000	—	****
MDcrnPM ²										
MDcrnM ¹										
MDcrnM ²										
MDcrnM ³										
Cervical										
MDcervl ¹										
MDcervl ²	56	5,1466	0,4558	27	4,8522	0,5537	2,568	0,012	—	*
MDcervC'										
MDcervPM ¹										
MDcervPM ²										
MDcervM ¹	57	8,1212	0,2960	22	7,8259	0,2201	4,242	0,000	—	****
MDcervM ²	61	7,8195	0,3824	15	7,7047	0,3139	1,076	0,286	—	
MDcervM ³	27	6,9174	0,4512	11	6,4255	0,7873	2,434	0,020	—	*

N, número de mediciones; DE, desviación estándar; Sig, significación; *t* de Student y *U* de Mann-Whitney significativos a nivel de **p* ≤ 0,05, ***p* ≤ 0,01, ****p* ≤ 0,001; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de *p* ≤ 0,00057

TABLA 128. (continuación)

Medición	Varón			Mujer			t	Sig	U	Sig
	N	Media	DE	N	Media	DE				
Corona										
BLcrn ¹	71	6,5677	0,41582	27	6,5856	0,4031	-0,191	0,849	—	—
BLcrn ²										
BLcrnC'										
BLcrnPM ¹										
BLcrnPM ²										
BLcrnM ¹	74	11,9272	0,4000	35	11,5751	0,4187	4,226	0,000	—	****
BLcrnM ²	80	12,1040	0,6181	32	11,6741	0,5860	3,374	0,001	—	**
BLcrnM ³	35	11,0914	0,08854	20	10,7640	1,2772	—	—	289,50	0,290
Cervical										
BLcerv ¹	60	5,9603	0,4134	31	5,7752	0,4943	1,893	0,062	—	—
BLcerv ²	70	8,1336	0,5386	40	7,8878	0,5598	2,270	0,025	—	*
BLcervC'	73	8,0870	0,5336	31	7,8887	0,4998	1,765	0,080	—	—
BLcervPM ¹	74	8,2791	0,5918	34	8,0268	0,4626	2,195	0,030	—	*
BLcervPM ²	65	11,4026	0,4621	28	10,9539	0,5831	3,961	0,000	—	****
BLcervM ¹										
BLcervM ²										
BLcervM ³	27	10,2489	0,8541	14	9,9407	0,9717	1,045	0,302	—	—

N, número de mediciones; DE, desviación estándar; Sig, significación; t de Student y U de Mann-Whitney significativos a nivel de *p ≤ 0,05, **p ≤ 0,01, ***p ≤ 0,001, ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de p ≤ 0,00057

TABLA 128. (continuación)

Medición	Varón			Mujer			t	Sig	U	Sig
	N	Media	DE	N	Media	DE				
<i>Corona</i>										
MBDLcrnM ¹										
MBDLcrnM ²										
MBDLcrnM ³	34	11,2979	0,9362	20	11,0285	1,2366	0,905	0,369	—	—
MLDBcrnM ¹										
MLDBcrnM ²										
MLDBcrnM ³										
<i>Cervical</i>										
MBDLcervM ¹	71	12,1983	0,4829	32	11,5888	0,5207	5,786	0,000	—	****
MBDLcervM ²										
MBDLcervM ³	27	10,5474	1,0083	15	10,0027	0,9251	1,726	0,092	—	—
MLDBcervM ¹	71	10,6801	0,4821	30	10,2730	0,5498	3,718	0,000	—	****
MLDBcervM ²	76	10,1462	0,7834	26	9,7915	0,5563	2,129	0,036	—	*
MLDBcervM ³										

N, número de mediciones; DE, desviación estándar; Sig, significación; t de Student y U de Mann-Whitney significativos a nivel de *p ≤ 0,05, **p ≤ 0,01, ***p ≤ 0,001; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de p ≤ 0,00057

TABLA 129. Estadísticos descriptivos para las diámetros dentales, y resultados de la *t* de Student y *U* de Mann-Whitney para las diferencias promedio entre los sexos en los dientes mandibulares permanentes de la agrupación IT-ABR

Medición	Varón			Mujer			t	Sig	U	Sig
	N	Media	DE	N	Media	DE				
Corona										
MDcrnl ₁										
MDcrnl ₂										
MDcrnC										
MDcrnPM ₁										
MDcrnPM ₂										
MDcrnM ₁										
MDcrnM ₂										
MDcrnM ₃										
Cervical										
MDcervI ₁	74	3,9262	0,2935	39	3,8595	0,3365	1,003	0,318	—	—
MDcervI ₂										
MDcervC	82	5,7446	0,4388	46	5,4209	0,6347	—	—	1.152,50	0,000 ****
MDcervPM ₁										
MDcervPM ₂										
MDcervM ₁										
MDcervM ₂										
MDcervM ₃	11	8,9673	0,7917	13	8,4815	0,4430	1,894	0,071	—	—

N, número de mediciones; DE, desviación estándar; Sig, significación; t de Student y U de Mann-Whitney significativos a nivel de *p ≤ 0,05, **p ≤ 0,01, ***p ≤ 0,001; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de p ≤ 0,00057

TABLA 129. (continuación)

Medición	Varón			Mujer			t	Sig	U	Sig
	N	Media	DE	N	Media	DE				
<i>Corona</i>										
<i>BLcrnl₁</i>	81	6,1267	0,4181	27	6,1619	0,2916	—	—	1087,00	0,963
<i>BLcrnl₂</i>										
<i>BLcrnC</i>	98	8,1012	0,4144	50	7,7182	0,4744	5,061	0,000	—	****
<i>BLcrnPM₁</i>	97	7,8264	0,3609	45	7,6847	0,3843	2,133	0,035	—	*
<i>BLcrnPM₂</i>										
<i>BLcrnM₁</i>										
<i>BLcrnM₂</i>										
<i>BLcrnM₃</i>										
<i>Cervical</i>										
<i>BLcervl₁</i>	76	5,6746	0,4459	28	5,6943	0,2895	—	—	1054,00	0,942
<i>BLcervl₂</i>	83	6,2117	0,4156	40	6,1365	0,3001	1,022	0,309	—	—
<i>BLcervC</i>	88	8,0269	0,4706	49	7,5427	0,6281	5,107	0,000	—	****
<i>BLcervPM₁</i>	83	6,8502	0,4734	42	6,6114	0,3882	2,823	0,006	—	**
<i>BLcervPM₂</i>	78	7,3138	0,4983	32	7,1553	0,5474	1,472	0,144	—	—
<i>BLcervM₁</i>										
<i>BLcervM₂</i>										
<i>BLcervM₃</i>										

N, número de mediciones; DE, desviación estándar; Sig, significación; t de Student y U de Mann-Whitney significativos a nivel de *p ≤ 0,05, **p ≤ 0,01, ***p ≤ 0,001; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de p ≤ 0,00057

TABLA 129. (continuación)

Medición	Varón			Mujer			t	Sig	U	Sig
	N	Media	DE	N	Media	DE				
Corona										
MBDLcrnM ₁										
MBDLcrnM ₂										
MBDLcrnM ₃										
MLDBcrnM ₁										
MLDBcrnM ₂										
MLDBcrnM ₃										
Cervical										
MBDLcervM ₁										
MBDLcervM ₂	54	10,7917	0,4930	18	9,9122	0,5400	6,401	0,000	—	****
MBDLcervM ₃	27	9,5578	0,6083	19	8,6479	0,5159	5,309	0,000	—	****
MLDBcervM ₁										
MLDBcervM ₂										
MLDBcervM ₃	16	9,2406	0,8298	13	8,8515	0,2913	—	—	59,00	0,048 *

N, número de mediciones; DE, desviación estándar; Sig, significación; t de Student y U de Mann-Whitney significativos a nivel de *p ≤ 0,05, **p ≤ 0,01, ***p ≤ 0,001; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de p ≤ 0,00057

TABLA 130. Estadísticos descriptivos para las diámetros dentales, y resultados de la *t* de Student y *U* de Mann-Whitney para las diferencias promedio entre los sexos en los dientes maxilares permanentes de la agrupación IT-CAM

Medición	Varón			Mujer			<i>t</i>	Sig	<i>U</i>	Sig
	<i>N</i>	Media	DE	<i>N</i>	Media	DE				
Corona										
MDcrn1 ¹	23	8,5370	0,4898	32	8,2116	0,5283	2,322	0,024	—	*
MDcrn2 ²	24	6,4167	0,6081	26	6,3881	0,3323	—	—	305,00	0,892
MDcrnC ¹	28	7,4450	0,3933	45	7,2702	0,2670	—	—	460,00	0,054
MDcrnPM ¹	43	6,5435	0,3297	44	6,6248	0,2864	-1,229	0,223	—	—
MDcrnPM ²	28	6,7254	0,3741	30	6,6477	0,2824	0,897	0,374	—	—
MDcrnM ¹	36	10,0925	0,6283	39	9,8895	0,5141	1,536	0,129	—	—
MDcrnM ²	47	9,6253	0,6038	56	9,4289	0,5534	1,721	0,088	—	—
MDcrnM ³	36	8,8267	0,5826	41	8,5695	0,6509	1,816	0,073	—	—
Cervical										
MDcerv1 ¹	57	6,5909	0,4971	45	6,1604	0,3734	—	—	635,00	0,000
MDcerv2 ²	38	4,8674	0,3918	37	4,6495	0,3543	2,524	0,014	—	*
MDcervC ¹	43	5,9384	0,4146	41	5,3439	0,2681	—	—	226,00	0,000
MDcervPM ¹	40	4,7898	0,3965	42	4,5505	0,2601	—	—	536,00	0,005
MDcervPM ²	41	4,8415	0,3277	43	4,5458	0,2596	4,594	0,000	—	****
MDcervM ¹	33	7,8406	0,4578	21	7,4452	0,3182	3,457	0,001	—	**
MDcervM ²	27	7,4133	0,5165	19	7,0295	0,4372	2,640	0,011	—	*
MDcervM ³	15	6,6600	0,2598	14	6,7707	0,5405	—	—	97,50	0,743

N, número de mediciones; *DE*, desviación estándar; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann-Whitney significativos a nivel de **p* ≤ 0,05, ***p* ≤ 0,01, ****p* ≤ 0,001; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de *p* ≤ 0,00057

TABLA 130. (continuación)

Medición	Varón				Mujer				t	Sig	U	Sig
	N	Media	DE		N	Media	DE					
Corona												
BLcrn1 ¹	31	7,2206	0,3469		34	7,0474	0,3037		2,147	0,036	—	*
BLcrn2 ²	31	6,3681	0,3487		37	6,2186	0,3628		1,722	0,090	—	—
BLcrnC'	38	8,2479	0,4570		51	7,8200	0,3538		4,980	0,000	—	****
BLcrnPM ¹	66	8,6486	0,5608		62	8,5203	0,3979	1861,00	—	—	1861,00	0,378
BLcrnPM ²	64	8,9959	0,5883		59	8,8192	0,5976		1,652	0,101	—	—
BLcrnM ¹	52	11,1715	0,5151		48	11,0583	0,4236		1,195	0,235	—	—
BLcrnM ²	49	11,2469	0,5606		56	10,8155	0,5308		4,047	0,000	—	****
BLcrnM ³	36	10,3506	0,9073		39	9,9087	0,5778	465,00	—	—	465,00	0,012
Cervical												
BLcerv ¹	58	6,3850	0,3618		39	6,1774	0,3172		2,908	0,005	—	**
BLcerv ²	40	5,7563	0,3705		30	5,6803	0,3394		0,879	0,382	—	—
BLcervC'	62	7,9629	0,5482		54	7,3122	0,4467		6,942	0,000	—	****
BLcervPM ¹	60	7,9008	0,6479		40	7,4610	0,2453	726,00	—	—	726,00	0,001
BLcervPM ²	68	8,1976	0,6625		47	7,8487	0,6441		2,808	0,006	—	**
BLcervM ¹	42	10,8136	0,6357		35	10,4900	0,3792		—	—	516,50	0,025
BLcervM ²	37	10,6157	0,8887		34	10,2900	0,4524		—	—	470,50	0,068
BLcervM ³	18	9,2872	0,5345		18	9,0750	0,6010		1,120	0,271	—	—

N, número de mediciones; DE, desviación estándar; Sig, significación; t de Student y U de Mann-Whitney significativos a nivel de *p ≤ 0,05, **p ≤ 0,01, ***p ≤ 0,001, ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de p ≤ 0,00057

TABLA 130. (continuación)

Medición	Varón			Mujer			t	Sig	U	Sig
	N	Media	DE	N	Media	DE				
<i>Corona</i>										
MBDLcrnM ¹	44	12,1873	0,4738	45	12,0322	0,3861	1,694	0,094	—	—
MBDLcrnM ²	53	11,7279	0,7021	50	11,3432	0,6235	2,934	0,004	—	**
MBDLcrnM ³	35	10,9943	1,1097	37	10,3816	0,7136	—	—	417,00	**
MLDBcrnM ¹	51	11,0051	0,4867	40	10,8633	0,4004	1,489	0,140	—	—
MLDBcrnM ²	55	10,6258	0,6943	55	10,2542	0,5360	3,142	0,002	—	**
MLDBcrnM ³	34	9,4947	0,7295	37	9,5097	0,7270	-0,087	0,931	—	—
<i>Cervical</i>										
MBDLcervM ¹	44	11,6445	0,6047	36	11,0925	0,5233	4,313	0,000	—	****
MBDLcervM ²	46	11,3376	0,8691	32	10,6822	0,5556	—	—	374,50	****
MBDLcervM ³	22	10,1732	0,9547	24	9,8654	0,6317	1,300	0,200	—	—
MLDBcervM ¹	47	10,2026	0,7090	34	9,7465	0,7090	—	—	446,00	***
MLDBcervM ²	48	9,7944	0,8073	30	9,2473	0,4759	—	—	383,00	****
MLDBcervM ³	20	8,8860	0,6490	23	8,3787	0,6006	2,661	0,011	—	*

N, número de mediciones; DE, desviación estándar; Sig, significación; t de Student y U de Mann-Whitney significativos a nivel de *p ≤ 0,05, **p ≤ 0,01, ***p ≤ 0,001; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de p ≤ 0,00057

TABLA 131. Estadísticos descriptivos para las diámetros dentales, y resultados de la *t* de Student y *U* de Mann-Whitney para las diferencias promedio entre los sexos en los dientes mandibulares permanentes de la agrupación IT-CAM

Medición	Varón			Mujer			<i>t</i>	Sig	<i>U</i>	Sig
	<i>N</i>	Media	DE	<i>N</i>	Media	DE				
Corona										
MDcrnl ₁	25	5,4132	0,2390	21	5,2448	0,3021	2,111	0,040	—	*
MDcrnl ₂	34	5,9638	0,3179	28	5,6911	0,2787	3,552	0,001	—	***
MDcrnC	16	6,7194	0,4947	24	6,2700	0,2103	—	—	74,50	**
MDcrnPM ₁	42	6,8043	0,3267	48	6,5523	0,2710	3,999	0,000	—	****
MDcrnPM ₂	31	6,9916	0,3223	22	6,8105	0,4654	1,676	0,100	—	—
MDcrnM ₁	55	11,0002	0,4804	46	10,7311	0,4576	2,865	0,005	—	**
MDcrnM ₂	59	10,3592	0,5383	36	10,2864	0,6600	0,586	0,559	—	—
MDcrnM ₃	35	10,3977	0,7494	23	10,3000	0,7257	0,492	0,625	—	—
Cervical										
MDcerv ₁	44	3,4355	0,1846	27	3,3544	0,2277	1,641	0,105	—	—
MDcerv ₂	41	3,8739	0,2967	29	3,7548	0,2171	1,839	0,070	—	—
MDcervC	31	5,6371	0,3756	27	4,9607	0,3815	6,791	0,000	—	****
MDcervPM ₁	62	4,8997	0,3438	37	4,6605	0,2509	—	—	674,50	***
MDcervPM ₂	41	5,1102	0,3128	31	4,9010	0,3286	2,751	0,008	—	**
MDcervM ₁	41	8,8846	0,5273	34	8,6429	0,4277	2,149	0,035	—	*
MDcervM ₂	38	9,1932	0,7393	13	8,7031	0,5251	2,201	0,032	—	*
MDcervM ₃	5	8,5540	0,3304	6	8,6433	0,5282	-0,327	0,751	—	—

N, número de mediciones; *DE*, desviación estándar; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann-Whitney significativos a nivel de **p* ≤ 0,05, ***p* ≤ 0,01, ****p* ≤ 0,001, ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de *p* ≤ 0,00057

TABLA 131. (continuación)

Medición	Varón			Mujer			t	Sig	U	Sig	
	N	Media	DE	N	Media	DE					
Corona											
BLcrnl ₁	20	5,8085	0,2152	18	5,5828	0,2958	2,709	0,010	—	—	*
BLcrnl ₂	30	6,2883	0,3958	26	6,0858	0,3481	2,019	0,048	—	—	*
BLcrnC	21	7,7771	0,6090	20	7,1605	0,3238	—	—	73,50	0,000	****
BLcrnPM ₁	77	7,5871	0,4291	62	7,3237	0,4177	3,641	0,000	—	—	****
BLcrnPM ₂	72	8,1283	0,5736	53	7,8028	0,4462	—	—	1291,50	0,002	**
BLcrnM ₁	54	10,3146	0,4635	49	10,2927	0,3123	—	—	1304,50	0,903	
BLcrnM ₂	71	10,0344	0,5947	47	9,8745	0,3811	—	—	1410,00	0,155	
BLcrnM ₃	45	9,7798	0,6076	37	9,5068	0,4872	2,210	0,030	—	—	*
Cervical											
BLcervl ₁	34	5,4526	0,3691	19	5,3647	0,3845	0,819	0,416	—	—	
BLcervl ₂	38	6,0655	0,4098	31	5,8732	0,2607	—	—	402,50	0,024	*
BLcervC	43	7,7116	0,5603	38	7,0934	0,3610	—	—	288,50	0,000	****
BLcervPM ₁	72	6,7035	0,4943	52	6,4852	0,4339	2,552	0,012	—	—	*
BLcervPM ₂	61	7,2438	0,5871	42	6,8631	0,3751	—	—	785,50	0,001	***
BLcervM ₁	46	8,9624	0,4236	39	8,7874	0,3880	1,972	0,052	—	—	
BLcervM ₂	42	8,8145	0,4520	23	8,6970	0,4363	1,015	0,314	—	—	
BLcervM ₃	22	8,7514	0,7051	6	8,3583	0,6771	1,219	0,234	—	—	

N, número de mediciones; DE, desviación estándar; Sig, significación; t de Student y U de Mann-Whitney significativos a nivel de *p ≤ 0,05, **p ≤ 0,01, ***p ≤ 0,001; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de p ≤ 0,00057

TABLA 131. (continuación)

Medición	Varón			Mujer			t	Sig	U	Sig
	N	Media	DE	N	Media	DE				
Corona										
MBDLcrnM ₁	53	11,6528	0,4849	46	11,4293	0,3013	—	—	829,00	0,006 **
MBDLcrnM ₂	68	11,2188	0,6681	43	10,9040	0,4683	—	—	1116,00	0,036 *
MBDLcrnM ₃	38	10,8250	0,6735	32	10,5394	0,6007	1,856	0,068	—	—
MLDBcrnM ₁	48	11,2646	0,4658	46	11,0874	0,3923	1,991	0,049	—	— *
MLDBcrnM ₂	63	11,0384	0,7433	44	10,9316	0,5555	0,808	0,421	—	—
MLDBcrnM ₃	34	10,8441	0,7748	30	10,7547	0,6157	0,507	0,614	—	—
Cervical										
MBDLcervM ₁	50	10,6256	0,6062	39	10,2756	0,4166	—	—	626,00	0,004 **
MBDLcervM ₂	49	10,0867	0,7212	22	9,7591	0,4565	1,958	0,054	—	—
MBDLcervM ₃	27	9,3863	0,6621	8	9,3350	0,6894	0,191	0,850	—	—
MLDBcervM ₁	48	9,8969	0,5769	37	9,5957	0,4095	—	—	622,50	0,019 *
MLDBcervM ₂	34	9,6388	0,5331	11	9,7309	0,3909	-0,527	0,601	—	—
MLDBcervM ₃	10	9,4200	0,7970	7	9,3986	0,6333	0,059	0,954	—	—

N, número de mediciones; DE, desviación estándar; Sig, significación; t de Student y U de Mann-Whitney significativos a nivel de *p ≤ 0,05, **p ≤ 0,01, ***p ≤ 0,001; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de p ≤ 0,00057

TABLA 132. Estadísticos descriptivos para las diámetros dentales, y resultados de la t de Student y U de Mann-Whitney para las diferencias promedio entre los sexos en los dientes maxilares permanentes de la agrupación ESP

Medición	Varón			Mujer			t	Sig	U	Sig
	N	Media	DE	N	Media	DE				
Corona										
MDcrnl ¹										
MDcrnl ²										
MDcrnC'										
MDcrnPM ¹										
MDcrnPM ²	21	6,9300	0,2591	35	6,6991	0,3322	2,723	0,009	—	**
MDcrnM ¹	24	10,2854	0,7166	31	9,9429	0,5808	1,958	0,055	—	—
MDcrnM ²										
MDcrnM ³	28	8,7696	0,6462	21	8,3533	0,5809	2,329	0,024	—	*
Cervical										
MDcervl ¹	33	6,5239	0,4248	26	6,2008	0,4098	2,946	0,005	—	**
MDcervl ²	30	4,4420	0,4297	23	4,3887	0,1800	—	—	313,50	0,572
MDcervC'										
MDcervPM ¹	36	4,6089	0,4040	29	4,2900	0,2733	3,631	0,001	—	***
MDcervPM ²	36	4,7492	0,3578	22	4,3309	0,1531	—	—	113,00	0,000
MDcervM ¹	11	7,6627	0,7912	14	7,6364	0,1618	—	—	50,00	0,139
MDcervM ²	21	7,7662	0,3854	21	7,3367	0,5029	3,107	0,003	—	**
MDcervM ³	10	7,0540	0,3329	8	6,5450	0,6757	2,096	0,052	—	—

N, número de mediciones; DE, desviación estándar; Sig, significación; t de Student y U de Mann-Whitney significativos a nivel de *p ≤ 0,05, **p ≤ 0,01, ***p ≤ 0,001; ***Significación corregida de Bonferroni a nivel de p ≤ 0,00057

TABLA 132. (continuación)

Medición	Varón			Mujer			t	Sig	U	Sig	
	N	Media	DE	N	Media	DE					
Corona											
BLcrn ¹	33	7,4161	0,4678	31	7,0781	0,3211	3,349	0,001	—	—	**
BLcrn ²	27	6,5230	0,4982	36	6,3656	0,2695	—	—	398,50	0,224	
BLcrnC'	38	8,2784	0,4220	41	7,9095	0,3739	4,120	0,000	—	—	****
BLcrnPM ¹	51	8,7118	0,6604	39	8,6931	0,3023	—	—	985,00	0,938	
BLcrnPM ²	36	9,1356	0,5781	35	8,8037	0,4950	2,595	0,012	—	—	*
BLcrnM ¹	28	11,7964	0,5374	38	11,1345	0,6645	4,328	0,000	—	—	****
BLcrnM ²											
BLcrnM ³	33	10,6512	1,0382	21	9,9295	0,8680	2,648	0,011	—	—	*
Cervical											
BLcerv ¹	24	6,5196	0,3712	17	6,1541	0,4265	2,920	0,006	—	—	**
BLcerv ²	28	5,8268	0,5151	23	5,5430	0,2964	—	—	199,50	0,020	*
BLcervC'	35	8,0606	0,3213	35	7,3937	0,4253	—	—	130,00	0,000	****
BLcervPM ¹	36	8,0908	0,5643	29	7,7666	0,3915	2,626	0,011	—	—	*
BLcervPM ²											
BLcervM ¹	18	10,9656	0,5677	18	10,2778	0,5091	3,827	0,001	—	—	****
BLcervM ²											
BLcervM ³	14	9,6586	1,1166	6	9,2183	0,5009	0,916	0,372	—	—	

N, número de mediciones; DE, desviación estándar; Sig, significación; t de Student y U de Mann-Whitney significativos a nivel de *p ≤ 0,05, **p ≤ 0,01, ***p ≤ 0,001, ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de p ≤ 0,00057

TABLA 132. (continuación)

Medición	Varón			Mujer			t	Sig	U	Sig
	N	Media	DE	N	Media	DE				
<i>Corona</i>										
MBDLcrnM ¹	27	12,4537	0,6196	36	12,1089	0,5308	2,375	0,021	—	*
MBDLcrnM ²	32	12,0603	0,5993	34	11,4900	0,6573	3,676	0,000	—	****
MBDLcrnM ³	34	11,1868	1,0787	21	9,9129	0,9205	4,492	0,000	—	****
MLDBcrnM ¹	23	11,2861	0,7729	40	10,8473	0,7483	2,215	0,031	—	*
MLDBcrnM ²										
MLDBcrnM ³	32	9,6172	0,9945	20	9,2745	0,8141	1,293	0,202	—	—
<i>Cervical</i>										
MBDLcervM ¹	17	11,6106	0,4668	17	10,7835	0,6816	4,128	0,000	—	****
MBDLcervM ²	17	11,1982	0,7921	21	10,6900	0,8390	1,903	0,065	—	—
MBDLcervM ³	15	10,2940	1,4427	4	9,1200	0,2550	—	—	14,00	0,110
MLDBcervM ¹	13	9,7023	0,4910	19	9,4042	0,5747	1,526	0,137	—	—
MLDBcervM ²										
MLDBcervM ³	12	8,2900	0,4717	5	8,3340	0,6641	-0,156	0,878	—	—

N, número de mediciones; DE, desviación estándar; Sig, significación; t de Student y U de Mann-Whitney significativos a nivel de *p ≤ 0,05, **p ≤ 0,01, ***p ≤ 0,001; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de p ≤ 0,00057

TABLA 133. Estadísticos descriptivos para las diámetros dentales, y resultados de la t de Student y U de Mann-Whitney para las diferencias promedio entre los sexos en los dientes mandibulares permanentes de la agrupación ESP

Medición	Varón			Mujer			t	Sig	U	Sig
	N	Media	DE	N	Media	DE				
Corona										
MDcrnl ₁										
MDcrnl ₂	36	6,0936	0,5084	27	6,0522	0,3157	—	—	472,50	0,851
MDcrnC										
MDcrnPM ₁										
MDcrnPM ₂										
MDcrnM ₁	35	11,5426	0,6509	29	10,8200	0,4744	4,980	0,000	—	****
MDcrnM ₂										
MDcrnM ₃	28	10,5539	0,8248	29	10,0807	0,9987	1,947	0,057	—	—
Cervical										
MDcerv ₁	24	3,3233	0,3170	22	3,2223	0,1104	—	—	194,00	0,124
MDcerv ₂	34	3,7532	0,3336	34	3,5791	0,2381	2,477	0,016	—	*
MDcervC	39	5,5462	0,5441	34	4,7559	0,3364	—	—	113,00	****
MDcervPM ₁	43	4,7100	0,3204	45	4,5376	0,3261	2,501	0,014	—	*
MDcervPM ₂	44	5,3175	0,5002	38	4,7468	0,3317	—	—	281,00	****
MDcervM ₁	18	8,8378	0,4703	15	8,3440	0,1938	—	—	43,00	***
MDcervM ₂	18	8,9933	0,7128	12	8,6217	0,2813	—	—	76,00	0,175
MDcervM ₃	13	8,9169	1,0013	8	8,0663	0,4531	2,248	0,037	—	*

N, número de mediciones; DE, desviación estándar; Sig, significación; t de Student y U de Mann-Whitney significativos a nivel de *p ≤ 0,05, **p ≤ 0,01, ***p ≤ 0,001, ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de p ≤ 0,00057

TABLA 133. (continuación)

Medición	Varón			Mujer			t	Sig	U	Sig
	N	Media	DE	N	Media	DE				
<i>Corona</i>										
<i>BLcrnI₁</i>	27	5,8559	0,5980	20	5,8665	0,4806	-0,065	0,948	—	—
<i>BLcrnI₂</i>										
<i>BLcrnC</i>	29	7,9041	0,3648	30	7,4627	0,3766	4,571	0,000	—	****
<i>BLcrnPM₁</i>										
<i>BLcrnPM₂</i>										
<i>BLcrnM₁</i>	40	10,3140	0,9190	27	10,0000	0,4500	—	—	406,00	0,087
<i>BLcrnM₂</i>										
<i>BLcrnM₃</i>	31	9,7529	0,6220	26	9,1708	0,6123	3,544	0,001	—	***
<i>Cervical</i>										
<i>BLcervI₁</i>	22	5,5577	0,5446	18	5,3694	0,3537	1,263	0,214	—	—
<i>BLcervI₂</i>										
<i>BLcervC</i>	34	7,7779	0,4580	35	7,2414	0,3713	5,353	0,000	—	****
<i>BLcervPM₁</i>	50	6,9832	0,4595	31	6,5548	0,4529	4,100	0,000	—	****
<i>BLcervPM₂</i>	42	7,2395	0,5366	33	7,0297	0,3886	—	—	539,00	0,100
<i>BLcervM₁</i>	20	9,1830	0,6261	16	8,4463	0,3536	—	—	51,00	0,001
<i>BLcervM₂</i>										
<i>BLcervM₃</i>	18	8,3417	0,6741	9	7,6600	0,1548	—	—	31,00	0,010

N, número de mediciones; DE, desviación estándar; Sig, significación; t de Student y U de Mann-Whitney significativos a nivel de *p ≤ 0,05, **p ≤ 0,01, ***p ≤ 0,001; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de p ≤ 0,00057

TABLA 133. (continuación)

Medición	Varón			Mujer			t	Sig	U	Sig	
	N	Media	DE	N	Media	DE					
Corona											
MBDLcrnM ₁	37	11,9262	0,5325	28	11,5400	0,4524	3,085	0,003	—	—	**
MBDLcrnM ₂											
MBDLcrnM ₃	28	10,8968	0,7746	25	10,3384	0,8252	2,540	0,014	—	—	*
MLDBcrnM ₁	34	11,5865	0,6530	27	11,1456	0,5170	2,865	0,006	—	—	**
MLDBcrnM ₂											
MLDBcrnM ₃	29	10,8634	0,7865	22	10,1836	0,9708	2,763	0,008	—	—	**
Cervical											
MBDLcervM ₁	20	10,8250	0,6303	15	9,8853	0,5766	4,524	0,000	—	—	****
MBDLcervM ₂	20	10,6295	0,8340	18	9,2694	0,4806	6,067	0,000	—	—	****
MBDLcervM ₃	14	9,0650	0,8520	11	8,3427	0,4896	—	—	38,50	0,035	*
MLDBcervM ₁	18	9,9433	0,7111	17	9,4059	0,4729	2,161	0,013	—	—	*
MLDBcervM ₂											
MLDBcervM ₃	9	9,1922	1,2405	8	8,3413	0,6836	1,718	0,106	—	—	

N, número de mediciones; DE, desviación estándar; Sig, significación; t de Student y U de Mann-Whitney significativos a nivel de *p ≤ 0,05, **p ≤ 0,01, ***p ≤ 0,001, ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de p ≤ 0,00057

TABLA 134. Estadísticos descriptivos para las diámetros dentales, y resultados de la *t* de Student y *U* de Mann-Whitney para las diferencias promedio entre los sexos en los dientes maxilares deciduos de la agrupación ESP-dec

Medición	Niños			Niñas			<i>t</i>	Sig	<i>U</i>	Sig
	<i>N</i>	Media	DE	<i>N</i>	Media	DE				
<i>Corona</i>										
MDcrni ¹	81	6,4831	0,4745	57	6,4072	0,3350	—	—	2098,00	0,363
MDcrni ²	72	4,9171	0,5423	52	4,7644	0,2904	—	—	1744,50	0,518
MDcrnc'	34	6,9929	0,4073	26	7,0558	0,2638	—	—	412,00	0,654
MDcrnm ¹	34	7,5235	0,3006	34	7,2074	0,2887	4,423	0,000	—	****
MDcrnm ²	14	8,7793	0,4893	15	8,7513	0,2590	—	—	96,50	0,711
<i>Cervical</i>										
MDcervi ¹	45	4,4984	0,5154	33	4,3803	0,3247	—	—	615,00	0,197
MDcervi ²	37	3,2981	0,3001	25	3,2756	0,1242	—	—	394,00	0,325
MDcervc'	22	5,1005	0,3445	30	4,7797	0,3575	3,043	0,004	—	**
MDcervm ¹	28	5,4239	0,5111	41	5,1278	0,4973	2,402	0,019	—	*
MDcervm ²	13	6,7985	0,2622	18	6,5378	0,3015	2,505	0,018	—	*

N, número de mediciones; *DE*, desviación estándar; *Sig*, significación; *t* de Student y *U* de Mann-Whitney significativos a nivel de **p* ≤ 0,05, ***p* ≤ 0,01, ****p* ≤ 0,001; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de *p* ≤ 0,00089

TABLA 134. (continuación)

Medición	Niños			Niñas			t	Sig	U	Sig
	N	Media	DE	N	Media	DE				
<i>Corona</i>										
<i>BLcrni</i> ¹	51	5,0867	0,5077	40	4,7650	0,3958	—	—	658,50	0,004 **
<i>BLcrni</i> ²	37	4,7435	0,6145	31	4,5603	0,3216	—	—	450,00	0,128
<i>BLcrnc</i> '	28	6,2650	0,7260	25	6,3416	0,2954	—	—	345,50	0,936
<i>BLcrnm</i> ¹	35	8,6686	0,3906	38	8,4955	0,2945	2,148	0,035	—	— *
<i>BLcrnm</i> ²	15	9,8633	0,6441	17	9,4018	0,3710	2,522	0,017	—	— *
<i>Cervical</i>										
<i>BLcervi</i> ¹	42	4,3636	0,2845	33	4,1888	0,2558	2,760	0,007	—	— **
<i>BLcervi</i> ²	37	4,2295	0,4378	28	4,0625	0,2085	—	—	342,00	0,020 *
<i>BLcerc</i> '	26	5,1265	0,5411	30	4,9703	0,3447	—	—	294,50	0,117
<i>BLcervm</i> ¹	26	7,5681	0,3342	37	4,5478	0,2641	0,268	0,789	—	—
<i>BLcervm</i> ²	14	9,0579	0,4598	17	8,4647	0,3856	3,909	0,001	—	— ****

N, número de mediciones; DE, desviación estándar; Sig, significación; t de Student y U de Mann-Whitney significativos a nivel de *p ≤ 0,05, **p ≤ 0,01, ***p ≤ 0,001, ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de p ≤ 0,00089

TABLA 134. (continuación)

Medición	Niños			Niñas			t	Sig	U	Sig
	N	Media	DE	N	Media	DE				
<i>Corona</i>										
MBDLcrnm ¹	34	8,8785	0,4286	36	8,7325	0,3039	1,652	0,103	—	—
MBDLcrnm ²	16	10,4163	0,8632	15	9,9860	0,3381	—	—	70,00	0,048 *
MLDBcrnm ¹	34	7,6912	0,3763	37	7,6522	0,2496	0,519	0,606	—	—
MLDBcrnm ²	10	9,3200	0,1212	18	9,100	0,4582	—	—	48,00	0,044 *
<i>Cervical</i>										
MBDLcervm ¹	27	7,7670	0,3769	39	7,6613	0,2928	1,282	0,205	—	—
MBDLcervm ²	13	9,3392	0,3095	16	9,1113	0,4692	1,504	0,144	—	—
MLDBcervm ¹	27	6,6756	0,4010	37	6,5205	0,2397	—	—	388,00	0,129
MLDBcervm ²	13	8,0831	0,24884	18	7,8472	0,4591	—	—	66,50	0,043 *

N, número de mediciones; DE, desviación estándar; Sig, significación; t de Student y U de Mann-Whitney significativos a nivel de *p ≤ 0,05, **p ≤ 0,01, ***p ≤ 0,001; ***Significación corregida de Bonferroni a nivel de p ≤ 0,00089

TABLA 135. Estadísticos descriptivos para las diámetros dentales, y resultados de la t de Student y U de Mann-Whitney para las diferencias promedio entre los sexos en los dientes mandibulares deciduos de la agrupación ESP-dec

Medición	Niños		Niñas		t	Sig	U	Sig
	N	Media	N	Media				
<i>Corona</i>								
<i>MDcrni₁</i>	78	3,8640	59	3,7819	1,702	0,091	—	—
<i>MDcrni₂</i>	49	4,3571	41	4,3400	0,181	0,857	—	—
<i>MDcrnc</i>	24	5,9854	23	6,1874	—	—	257,00	0,686
<i>MDcrnm₁</i>	24	8,0692	31	7,8468	3,348	0,002	—	**
<i>MDcrnm₂</i>	17	10,0653	19	9,7816	—	—	106,50	0,081
<i>Cervical</i>								
<i>MDcervi₁</i>	40	2,8685	32	2,8666	—	—	626,50	0,878
<i>MDcervi₂</i>	29	3,0390	36	3,0311	—	—	507,00	0,843
<i>MDcervc</i>	18	4,5456	30	4,3247	2,540	0,015	—	*
<i>MDcervm₁</i>	24	7,0092	34	6,6082	3,436	0,001	—	**
<i>MDcervm₂</i>	14	7,9393	21	7,6700	3,216	0,003	—	**

N, número de mediciones; DE, desviación estándar; Sig, significación; t de Student y U de Mann-Whitney significativos a nivel de *p ≤ 0,05, **p ≤ 0,01, ***p ≤ 0,001; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de p ≤ 0,00089

TABLA 135. (continuación)

Medición	Niños		Niñas		t	Sig	U	Sig	
	N	Media	DE	N					Media
<i>Corona</i>									
<i>BLcrni₁</i>	46	3,6252	0,2436	36	3,5964	0,2486	0,527	0,600	—
<i>BLcrni₂</i>	31	4,0103	0,3376	36	4,0361	0,3258	-0,318	0,752	—
<i>BLcrnc</i>	22	5,5491	0,5929	26	5,6692	0,4395	-0,805	0,425	—
<i>BLcrnm₁</i>	24	7,6163	0,3917	32	7,4272	0,2769	2,117	0,039	*
<i>BLcrnm₂</i>	15	8,6660	0,2839	16	8,3163	0,1289	—	—	0,000 ****
<i>Cervical</i>									
<i>BLcervi₁</i>	38	3,2737	0,2445	34	3,1953	0,1604	—	—	0,116
<i>BLcervi₂</i>	30	3,8150	0,3229	34	3,7415	0,2427	1,037	0,304	—
<i>BLcervc</i>	19	4,8805	0,3386	30	4,7140	0,2814	1,865	0,068	—
<i>BLcervm₁</i>	23	5,6991	0,4549	35	5,5831	0,3694	1,067	0,291	—
<i>BLcervm₂</i>	14	7,0550	0,1729	20	6,9055	0,2720	1,812	0,079	—

N, número de mediciones; DE, desviación estándar; Sig, significación; t de Student y U de Mann-Whitney significativos a nivel de *p ≤ 0,05, **p ≤ 0,01, ***p ≤ 0,001; ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de p ≤ 0,00089

TABLA 135. (continuación)

Medición	Niños			Niñas			t	Sig	U	Sig
	N	Media	DE	N	Media	DE				
Corona										
MBDLcrnm ₁	25	8,8208	0,3819	31	8,6126	0,3580	2,100	0,040	—	— *
MBDLcrnm ₂	17	10,2129	0,8004	21	10,0348	0,4020	—	—	131,50	0,168
MLDBcrnm ₁	24	7,7129	0,3084	29	7,4583	0,3075	2,997	0,004	—	— **
MLDBcrnm ₂	15	10,2240	0,5520	19	9,6884	0,3830	—	—	54,50	0,002 **
Cervical										
MBDLcervm ₁	23	7,3700	0,3288	32	6,9984	0,2773	4,534	0,000	—	— ****
MBDLcervm ₂	13	8,7477	0,3105	20	8,2695	0,4159	3,545	0,001	—	— **
MLDBcervm ₁	23	6,0365	0,3723	33	5,7188	0,2637	3,743	0,000	—	— ****
MLDBcervm ₂	13	8,2008	0,3531	13	7,7585	0,2991	3,447	0,002	—	— **

N, número de mediciones; DE, desviación estándar; Sig, significación; t de Student y U de Mann-Whitney significativos a nivel de *p ≤ 0,05, **p ≤ 0,01, ***p ≤ 0,001, ****Significación corregida de Bonferroni a nivel de p ≤ 0,00089

8.6.3. Análisis de función discriminante

Antes de continuar con el estudio, se seleccionaron los diámetros dentales que no mostraban diferencias estadísticamente significativas entre los sexos, y se excluyeron del análisis de función discriminante ya que no ofrecen ningún poder discriminatorio.

En primer lugar se han analizado todos los diámetros de forma individual, con objeto de conocer cuáles son los que tienen mayor poder de discriminación, y obtener así funciones que ofrezcan el máximo porcentaje de clasificación correcta del sexo.

Además de realizar el análisis discriminante con cada uno de los diámetros dentales —análisis univariante— en cada agrupación, también se ha efectuado un análisis multivariante, con intención de evaluar si existe un aumento del porcentaje de acierto en la clasificación de los sujetos en un grupo determinado. Este análisis multivariante se ha llevado a cabo mediante la combinación de los diámetros de los diferentes tipos de dientes pertenecientes a la misma arcada —maxilar o mandíbula— y, por otra parte, la combinación de los diversos diámetros pertenecientes al mismo tipo de diente.

Las *Tablas 136–139* muestran los coeficientes que indican la contribución relativa de cada uno de los diámetros a las funciones en las que han sido incluidos, las funciones de clasificación de los dos grupos analizados, las funciones discriminantes y sus correspondientes puntos de corte, y los valores de F y lambda de Wilks. De las *agrupaciones TOT e IT* no se han obtenido ninguna función discriminante; solamente se han obtenido de las agrupaciones *IT–ABR, IT–CAM, ESP y ESP–dec*.

No se han incluido las funciones que aportan un porcentaje de estimación sexual inferior al 75%, al considerar que son de poca utilidad.

El valor de lambda de Wilks indica la utilidad del diámetro dental en el análisis discriminante paso a paso, y determina el orden en el que las variables han entrado en el análisis. El estadístico F determina cuánta variación existe entre los sexos y el nivel de significación de la varianza. Los coeficientes estandarizados indican la contribución relativa de cada

diámetro a la función. Por ejemplo, en la *Función 3* de la *agrupación IT-ABR*, el diámetro $BLcervM^1$ tiene un coeficiente más elevado, por lo que este es mejor que el diámetro $MDcervI^2$, que aporta menos. Los coeficientes no estandarizados se utilizan para el cálculo de las funciones discriminantes —los detalles se describen más abajo. Cada centroide es la puntuación discriminante promedio para cada sexo. Un punto de corte separa un sexo del otro, y se obtiene mediante el promedio de los dos centroides.

Para estimar el sexo de un individuo utilizando las fórmulas que aquí se presentan, se multiplica el valor de cada diámetro que incluye una función particular por su correspondiente coeficiente no estandarizado; a estos valores hay que sumarle la constante. Si el resultado obtenido es mayor que el punto de corte dado por la función, el individuo se considera masculino, y si es menor, femenino. Por ejemplo, si se mide el diámetro mesiodistal cervical del incisivo lateral permanente maxilar ($MDcervI^2 = 4,52$ mm.) y el diámetro bucolingual cervical del primer molar permanente maxilar ($BLcervM^1 = 10,75$ mm.) de un individuo de sexo desconocido, perteneciente a la colección de *Opi Val Fondillo*, el sexo se puede estimar si se aplica la *Función 3* de la *agrupación IT-ABR* (ver *Tabla 136*). El procedimiento sería el siguiente:

$$(4,52 \times 1,282) + (10,75 \times 1,510) + (-23,654) = -1,62686$$

Este valor es menor que el punto de corte ($-0,392$), así que el individuo se clasificaría como mujer, con un porcentaje de correcta asignación del sexo del 86,0% (ver *Tabla 140*).

La fiabilidad de la estimación del sexo depende de la proximidad de un individuo al punto de corte, cuya información es proporcionada por los centroides. Se puede ver que el grupo de varones tiende a tener resultados positivos en la función de clasificación, mientras que el grupo de mujeres tiende a obtener resultados negativos (ver *Tablas 136-139*). Por tanto, la función discriminante indica que un aumento en la dimensión del diente —por encima del promedio— significa que el individuo tiende a tener una puntuación positiva, por lo que se encuadraría dentro del grupo masculino. Por el contrario, una dimensión dental por debajo del promedio sería característico del grupo femenino. De esta manera, cuanto más cerca está el valor a uno de los centroides, mayor es la fiabilidad de la asignación del

sexo. Cuando el resultado de la ecuación se encuentra cerca del punto de corte, la probabilidad de clasificar correctamente un individuo es menor, porque está en un área de solapamiento entre los dos grupos.

Únicamente hay dos funciones cuya aplicación varía ligeramente de la explicada hasta ahora; es el caso de las *funciones 4 y 5* pertenecientes a la *agrupación IT-ABR*. En estas funciones interviene un diámetro dental — $MDcrnPM^1$ — que presenta dimorfismo sexual reverso —en donde las mujeres muestran valores mayores que los varones. En estas funciones se observa que el coeficiente estandarizado del diámetro $MDcrnPM^1$ es más elevado que el de los otros diámetros con los que interviene — $MDcervM^3$ y $BLcrnM^2$ en las *funciones 4 y 5*, respectivamente. De este modo, es el diámetro $MDcrnPM^1$ el que más contribuye a las funciones. Además, se puede ver que el grupo de mujeres tiene resultados positivos en la función de clasificación, mientras que el de varones tiene resultados negativos. Por lo tanto, tras la aplicación de estas *funciones 4 y 5* de la *agrupación IT-ABR*, si el valor obtenido es menor que el punto de corte el individuo se clasificaría como perteneciente a un varón, y si es mayor como perteneciente a una mujer (ver *Tabla 136*).

Este diámetro $MDcrnPM^1$ que presenta dimorfismo sexual reverso también está implicado en las *funciones 1 y 6*. No obstante, se observa que este diámetro contribuye menos que los otros diámetros con los que interviene en las funciones — $MBDLcervM^1$ y $MLDBcervM^2$ en las *funciones 1 y 6*, respectivamente—, por lo que las funciones de clasificación tienen valores positivos en varones y negativos en mujeres. De este modo, en estas no se aplicaría esta modificación de la interpretación del resultado obtenido.

La precisión de la clasificación de las funciones obtenidas se presenta en las *Tablas 140–143*.

Se es consciente de la inevitable aridez que supone la exposición pormenorizada de los resultados obtenidos. Debido a ello, se resumirá brevemente los hallazgos más significativos que derivan de las funciones discriminantes obtenidas en cada una de las agrupaciones.

8.6.3.1. Agrupación IT-ABR

Se ha obtenido un total de 12 funciones discriminantes de la dentición permanente —nueve del maxilar y tres de la mandíbula— (*Tablas 136 y 140*). De ellas, 11 son resultado del análisis multivariante (*funciones 1–8, y funciones 10–12*) y una del análisis univariante (*función 9*), cuyos porcentajes de correcta asignación del sexo oscilan entre el 79,6–89,1%, dependiendo del diente y la dimensión utilizada. Los resultados de la validación cruzada no cambian de forma significativa la precisión original, cuyos porcentajes varían entre el 76,2% y el 87,0%.

En la función univariante, el diámetro que interviene es el *MBDLcervM*¹. Con ella se obtiene un porcentaje de correcta clasificación del sexo del 79,6%.

Mejores resultados proporcionan las funciones multivariantes, cuyos porcentajes oscilan entre el 80,0% de la *función 12* y el 89,1% de la *función 1*.

Analizando en conjunto las 12 funciones discriminantes obtenidas, se puede observar cómo **el primer molar maxilar y el canino mandibular son los dientes que presentan mayor dimorfismo sexual**; en cinco de las nueve funciones del maxilar interviene el primer molar (*funciones 1, 3, 7, 8 y 9*) y en las tres funciones de la mandíbula lo hace el canino (*funciones 10, 11 y 12*).

Finalmente, **hay que subrayar el dimorfismo sexual existente a nivel cervical**. Si se observan las funciones, en 11 de ellas interviene alguna dimensión cervical, en comparación con cuatro las funciones en las que interviene alguna dimensión de la corona (*funciones 1, 4, 5 y 6*).

8.6.3.2. Agrupación IT-CAM

Se ha obtenido un total de 11 funciones discriminantes de la dentición permanente —cuatro del maxilar y siete de la mandíbula— (*Tablas 137 y 141*). De ellas, seis son resultado del análisis univariante (*funciones 1, 4, 7, 8, 9 y 11*) y cinco del análisis multivariante (*funciones 2, 3, 5, 6 y 10*), cuyos

porcentajes de correcta asignación del sexo oscilan entre el 76,4–100%, dependiendo del diente y la dimensión utilizada. Los resultados de la validación cruzada no cambian de forma significativa la precisión original, cuyos porcentajes varían entre el 75,3% y el 94,1%; excepcional es el caso de la *función 7*, cuyo porcentaje aumenta desde el 87,5% de la clasificación original al 90% de la validación cruzada.

Si se analizan las funciones de forma conjunta, es evidente que **el canino es el diente con el mayor grado de dimorfismo sexual**; aparece en ocho de las 11 funciones. De estas ocho, en seis aparece como única dimensión en la función (*funciones 1, 4, 7, 8, 9 y 11*), cuyo porcentaje de correcta asignación del sexo oscila entre el 76,4–87,5%, dependiendo de la dimensión utilizada. Cabe destacar que el canino mandibular está representado por sus cuatro dimensiones —*MDcrnC*., *BLcrnC*., *MDcervC* y *BLcervC*..

Finalmente, **hay que subrayar el dimorfismo sexual existente a nivel cervical**. Si se observan las funciones, en seis de ellas interviene alguna dimensión cervical (*funciones 1, 2, 3, 5, 8 y 11*), en comparación con las siete funciones en las que interviene alguna dimensión de la corona (*funciones 2, 4, 5, 6, 7, 9 y 10*).

8.6.3.3. Agrupación ESP

Se ha obtenido un total de 29 funciones discriminantes de la dentición permanente —nueve del maxilar y 20 de la mandíbula— (*Tablas 138 y 142*). De ellas, 10 son resultado del análisis univariante (*funciones 7, 9, 14, 18, 21, 23, 25, 26, 28 y 29*) y las restantes 19 del análisis multivariante; los porcentajes de correcta asignación del sexo oscilan entre el 76,2–100%, dependiendo del diente y la dimensión utilizada. Los resultados de la validación cruzada, en general, no cambian de forma significativa la precisión original, y los porcentajes varían entre el 70,4% y el 100%. Únicamente cambian de forma más evidente en las *funciones 23, 24 y 26*, cuyos porcentajes disminuyen por debajo del 75%. Esta reducción varía desde el 80,6% de la clasificación original al 72,2% de la validación cruzada

en la *función 23*; en la *función 24*, desde el 78,3% al 73,9%; y en la *función 26*, la disminución es desde el 77,8% al 70,4%.

Analizando en conjunto las 29 funciones discriminantes obtenidas, se puede observar cómo **el primer molar mandibular y el canino mandibular son los dientes que presentan mayor dimorfismo sexual**; en 11 de las 20 funciones de la mandíbula interviene el primer molar (*funciones 21, 23 y 28* de forma univariante; *funciones 10, 13, 15, 16, 17, 19, 22 y 27* en combinación con otros diámetros dentales), y en cuatro lo hace el canino (*funciones 18 y 25* de forma univariante; *funciones 12 y 16* en combinación con otros diámetros). Los porcentajes de asignación correcta del sexo oscilan entre el 76,6–100% para el primer molar, y entre el 78,3–92,3% para el canino, dependiendo de las dimensiones utilizadas.

Por último, **hay que destacar el dimorfismo sexual existente a nivel cervical**. Si se observan todas las funciones, en 25 de ellas interviene alguna dimensión de esta zona —en nueve funciones de forma univariante—, en comparación con las 16 funciones en las que interviene alguna dimensión de la corona —solo una de ellas participa de forma univariante.

8.6.3.4. Agrupación ESP–dec

Se ha obtenido un total de ocho funciones discriminantes de la dentición decidua —cuatro del maxilar y cuatro de la mandíbula— (*Tablas 139 y 143*). De ellas, cuatro son resultado del análisis univariante (*funciones 2, 4, 7 y 8*) y las otras cuatro del análisis multivariante (*funciones 1, 3, 5 y 6*), cuyos porcentajes de correcta asignación oscilan entre el 75,0–92,9%. Los resultados de la validación cruzada no cambian de forma significativa la precisión original, cuyos porcentajes varían entre el 72,7% y el 92,9%. Únicamente lo hace de forma más evidente en la *función 3*, cuyo porcentaje varía desde el 77,3% de la clasificación original al 72,7% de la validación cruzada.

Es evidente que **el primer y segundo molar de ambas arcadas son los dientes con mayor grado de dimorfismo sexual**; aparecen en todas las funciones obtenidas. Destaca sobre todo el segundo molar, ya que en las

cuatro funciones univariantes obtenidas interviene una dimensión de este diente; se obtiene así un porcentaje de asignación correcta del sexo que oscila entre el 75,0–87,1%.

Finalmente, **hay que resaltar también el dimorfismo sexual existente a nivel cervical**. Si se observan las funciones, en seis de ellas interviene alguna dimensión cervical (*funciones 1, 2, 3, 5, 6 y 8*), en comparación con las cinco funciones en las que interviene alguna dimensión de la corona (*funciones 1, 4, 5, 6 y 7*).

TABLA 136. Análisis de función discriminante para la agrupación IT-ABR

	Lambda de Wilks	F	Coef. no estandarizado	Coef. estandarizado	Función de clasificación	
					Varón	Mujer
<i>Maxilar</i>						
<i>Función 1</i>						
MDcrnPM ¹	0,493	11,829 ***	-1,844	-0,610		
MBDLcervM ¹	0,584	17,089 ***	2,488	1,086		
Constante			-17,019			
Centroide					0,591	-1,605
Punto de corte			-0,507			
<i>Función 2</i>						
BLcervC'	0,717	6,327 *	1,590	0,787		
MDcervM ³	0,527	6,745 **	1,219	0,759		
Constante			-20,874			
Centroide					0,632	-1,264
Punto de corte			-0,316			
<i>Función 3</i>						
MDcervI ²	0,652	12,556 ***	1,282	0,549		
BLcervM ¹	0,724	18,275 ***	1,510	0,727		
Constante			-23,654			
Centroide					0,425	-1,208
Punto de corte			-0,392			

Valores de F estadísticamente significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$. A cada paso, se incluye la variable que minimiza el lambda de Wilks global

TABLA 136. (continuación)

	Lambda de Wilks	F	Coef. no estandarizado	Coef. estandarizado	Función de clasificación	
					Varón	Mujer
<i>Maxilar</i>						
<i>Función 4</i>						
MDcrnPM ¹	0,754	7,505 *	3,632	0,965		
MDcervM ³	0,606	7,146 **	-1,430	-0,751		
Constante			-15,484			
Centroide						1,240
Punto de corte			0,379			-0,482
<i>Función 5</i>						
MDcrnPM ¹	0,847	10,679 **	3,515	1,132		
BLcrnM ²	0,664	14,685 ***	-1,596	-0,963		
Constante			-5,509			
Centroide						1,174
Punto de corte			0,379			-0,417
<i>Función 6</i>						
MDcrnPM ¹	0,675	11,055 ***	-3,206	-1,004		
MLDBcervM ²	0,873	6,823 *	1,911	1,106		
Constante			3,127			
Centroide						0,365
Punto de corte			-0,449			-1,262

Valores de F estadísticamente significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$. A cada paso, se incluye la variable que minimiza el lambda de Wilks global

TABLA 136. (continuación)

	Lambda de Wilks	F	Coef. no estandarizado	Coef. estandarizado	Función de clasificación	
					Varón	Mujer
<i>Maxilar</i>						
<i>Función 7</i>						
BLcervM ¹	0,625	5,394 *	1,532	0,712		
MDcervM ³	0,772	5,618 *	1,371	0,725		
Constante			-26,342			
Centroide					0,357	-1,518
Punto de corte			-0,581			
<i>Función 8</i>						
MDcervM ¹	0,588	18,194 ***	1,569	0,457		
BLcervM ¹	0,635	30,443 ***	1,547	0,733		
Constante			-31,125			
Centroide					0,526	-1,282
Punto de corte			-0,378			
<i>Función 9</i>						
MBDLcervM ¹	0,726	9,079 **	2,124	1,000		
Constante			-25,424			
Centroide					0,288	-1,211
Punto de corte			-0,462			

Valores de F estadísticamente significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$. A cada paso, se incluye la variable que minimiza el lambda de Wilks global

TABLA 136. (continuación)

	Lambda de Wilks	F	Coef. no estandarizado	Coef. estandarizado	Función de clasificación	
					Varón	Mujer
<i>Mandíbula</i>						
<i>Función 10</i>						
BLcervC,	0,524	13,616 ***	1,175	0,580		
MBDLcervM ₃	0,610	19,790 ***	1,171	0,638		
Constante			-19,908			
Centroide					0,793	-1,076
Punto de corte			-0,142			
<i>Función 11</i>						
MDcervC,	0,733	13,109 ***	1,403	0,622		
MBDLcervM ₃	0,645	9,652 ***	0,985	0,613		
Constante			-16,801			
Centroide					0,584	-0,895
Punto de corte			-0,156			
<i>Función 12</i>						
BLcervC,	0,734	28,288 ***	1,128	0,611		
MBDLcervM ₂	0,697	16,705 ***	0,812	0,506		
Constante			-17,232			
Centroide					0,451	-0,937
Punto de corte			-0,243			

Valores de F estadísticamente significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$. A cada paso, se incluye la variable que minimiza el lambda de Wilks global

TABLA 137. Análisis de función discriminante para la agrupación IT-CAM

	Lambda de Wilks	F	Coef. no estandarizado	Coef. estandarizado	Función de clasificación	
					Varón	Mujer
<i>Maxilar</i>						
<i>Función 1</i>						
MDcervC'	0,645	18,692 ***	2,681	1,000		
Constante			-15,350		0,575	-0,903
Centroide						
Punto de corte			-0,164			
<i>Función 2</i>						
MDcervI ¹	0,762	9,675 **	1,951	0,887		
BLcrnM ³	0,660	7,731 **	0,816	0,637		
Constante			-20,383		0,717	-0,675
Centroide						
Punto de corte			0,021			
<i>Función 3</i>						
MDcervI ¹	0,733	12,751 **	1,611	0,735		
MLDBcervM ²	0,605	11,100 ***	0,981	0,665		
Constante			-19,690		0,613	-1,007
Centroide						
Punto de corte			-0,197			

Valores de F estadísticamente significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$. A cada paso, se incluye la variable que minimiza el lambda de Wilks global

TABLA 137. (continuación)

	Lambda de Wilks	F	Coef. no estandarizado	Coef. estandarizado	Función de clasificación	
					Varón	Mujer
<i>Maxilar</i>						
Función 4						
BLcrnC'	0,766	7,947 **	2,110	1,000		
Constante			-16,973			
Centroide					0,662	-0,429
Punto de corte			0,117			
<i>Mandíbula</i>						
Función 5						
MDcrnl ₁	0,257	20,270 ***	-4,230	-0,794		
BLcervC,	0,390	23,506 ***	2,376	1,150		
Constante			5,116			
Centroide					2,164	-1,181
Punto de corte			0,492			
<i>Función 6</i>						
BLcrnl ₂	0,535	9,115 **	-3,113	-1,390		
BLcrnC,	0,765	6,743 *	3,260	1,728		
Constante			-5,246			
Centroide					0,970	-0,821
Punto de corte			0,075			

Valores de F estadísticamente significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$. A cada paso, se incluye la variable que minimiza el lambda de Wilks global

TABLA 137. (continuación)

	Lambda de Wilks	F	Coef. no estandarizado	Coef. estandarizado	Función de clasificación	
					Varón	Mujer
<i>Mandíbula</i>						
<i>Función 7</i>						
MDcrnC,	0,385	19,166 ***	3,957	1,000		
Constante			-25,643		1,850	-0,740
Centroide						
Punto de corte			0,555			
<i>Función 8</i>						
MDcervC,	0,591	13,134 **	2,631	1,000		
Constante			-14,142		0,829	-0,754
Centroide						
Punto de corte			0,038			
<i>Función 9</i>						
BLcrnC,	0,692	6,232 *	2,212	1,000		
Constante			-16,832		0,483	-0,806
Centroide						
Punto de corte			-0,162			

Valores de F estadísticamente significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$. A cada paso, se incluye la variable que minimiza el lambda de Wilks global

TABLA 137. (continuación)

	Lambda de Wilks	F	Coef. no estandarizado	Coef. estandarizado	Función de clasificación	
					Varón	Mujer
<i>Mandíbula</i>						
<i>Función 10</i>						
<i>BLcrnl₁</i>	0,848	4,481 *	7,796	2,234		
<i>BLcrnl₂</i>	0,622	7,285 **	-6,079	-1,888		
<i>Constante</i>			-6,673			
<i>Centroide</i>					0,778	-7,222
<i>Punto de corte</i>			0,028			
<i>Función 11</i>						
<i>BLcervC,</i>	0,700	33,819 ***	2,094	1,000		
<i>Constante</i>			-15,544			
<i>Centroide</i>					0,607	-0,687
<i>Punto de corte</i>			-0,04			

Valores de F estadísticamente significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$. A cada paso, se incluye la variable que minimiza el lambda de Wilks global

TABLA 138. Análisis de función discriminante para la agrupación ESP

	Lambda de Wilks	F	Coef. no estandarizado	Coef. estandarizado	Función de clasificación	
					Varón	Mujer
<i>Maxilar</i>						
<i>Función 1</i>						
BLcerv ²	0,274	37,141 ***	3,154	0,858		
MDcervPM ¹	0,194	27,058 ***	2,970	0,605		
Constante			-31,436		2,464	-1,478
Centroide						
Punto de corte			0,493			
<i>Función 2</i>						
MDcervPM ¹	0,355	34,513 ***	2,280	0,660		
MBDLcrnM ¹	0,251	26,831 ***	1,927	0,637		
Constante			-34,031		1,896	-1,422
Centroide						
Punto de corte			0,237			
<i>Función 3</i>						
MDcervPM ¹	0,343	32,592 ***	2,703	0,797		
MLDBcrnM ¹	0,222	27,981 ***	1,266	0,675		
Constante			-25,815		2,960	-1,057
Centroide						
Punto de corte			0,952			

Valores de F estadísticamente significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$. A cada paso, se incluye la variable que minimiza el lambda de Wilks global

TABLA 138. (continuación)

	Lambda de Wilks	F	Coef. no estandarizado	Coef. estandarizado	Función de clasificación	
					Varón	Mujer
<i>Maxilar</i>						
<i>Función 4</i>						
MBDLcrnM ²	0,436	21,992 ***	2,086	0,918		
MDcrnM ³	0,328	16,416 ***	1,148	0,620		
Constante			-33,734			
Centroide					1,774	-1,035
Punto de corte			0,370			
<i>Función 5</i>						
BLcervPM ¹	0,451	13,984 ***	1,275	0,552		
MBDLcrnM ²	0,538	20,642 ***	1,240	0,733		
Constante			-25,084			
Centroide					1,144	-0,981
Punto de corte			0,082			
<i>Función 6</i>						
MBDLcrnM ¹	0,590	13,912 **	2,412	0,881		
MDcrnM ³	0,474	10,548 ***	1,034	0,618		
Constante			-38,051			
Centroide					1,207	-0,836
Punto de corte			0,186			

Valores de F estadísticamente significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$. A cada paso, se incluye la variable que minimiza el lambda de Wilks global

TABLA 138. (continuación)

	Lambda de Wilks	F	Coef. no estandarizado	Coef. estandarizado	Función de clasificación	
					Varón	Mujer
<i>Maxilar</i>						
<i>Función 7</i>						
BLcervC'	0,554	54,793 ***	2,653	1,000		
Constante			-20,502		0,885	-0,885
Centroide						
Punto de corte			0			
<i>Función 8</i>						
BLcrrnM ¹	0,667	10,495 **	1,479	0,775		
MDcrrnM ³	0,542	8,451 **	1,075	0,639		
Constante			-25,793		0,917	-0,841
Centroide						
Punto de corte			0,038			
<i>Función 9</i>						
MDcervPM ²	0,603	8,544 *	3,615	1,000		
Constante			-16,357		0,616	-0,924
Centroide						
Punto de corte			-0,154			

Valores de F estadísticamente significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$. A cada paso, se incluye la variable que minimiza el lambda de Wilks global

TABLA 138. (continuación)

	Lambda de Wilks	F	Coef. no estandarizado	Coef. estandarizado	Función de clasificación	
					Varón	Mujer
<i>Mandíbula</i>						
<i>Función 10</i>						
MDcervl ₂	0,274	31,834 ***	-5,017	-1,234		
MDcervM ₁	0,143	33,053 ***	6,269	1,647		
Constante			-35,732			
Centroide					3,045	-1,692
Punto de corte			0,677			
<i>Función 11</i>						
MDcervPM ₂	0,241	37,777 ***	2,088	0,609		
MBDLcervM ₃	0,177	25,561 ***	1,282	0,607		
Constante			-21,501			
Centroide					3,156	-1,262
Punto de corte			0,947			
<i>Función 12</i>						
BLcervC,	0,484	25,564 ***	1,563	0,644		
MDcervPM ₂	0,391	17,923 ***	1,614	0,592		
Constante			-19,846			
Centroide					1,401	-1,027
Punto de corte			0,187			

Valores de F estadísticamente significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$. A cada paso, se incluye la variable que minimiza el lambda de Wilks global

TABLA 138. (continuación)

	Lambda de Wilks	F	Coef. no estandarizado	Coef. estandarizado	Función de clasificación	
					Varón	Mujer
Mandíbula						
Función 13						
MDcerv ₂	0,404	12,522 ***	2,602	0,644		
MDcrnM ₁	0,535	15,653 **	1,464	0,701		
Constante			-25,947		1,759	-0,754
Centroide						
Punto de corte			0,503			
Función 14						
MBDLcervM ₂	0,216	58,199 ***	2,151	1,000		
Constante			-21,236		2,010	-1,608
Centroide						
Punto de corte			0,201			
Función 15						
MDcrnM ₁	0,449	12,285 ***	1,055			
BLcervM ₁	0,562	16,362 ***	1,470			
Constante			-25,037		0,849	-1,321
Centroide						
Punto de corte			-0,236			

Valores de F estadísticamente significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$. A cada paso, se incluye la variable que minimiza el lambda de Wilks global

TABLA 138. (continuación)

	Lambda de Wilks	F	Coef. no estandarizado	Coef. estandarizado	Función de clasificación	
					Varón	Mujer
<i>Mandíbula</i>						
<i>Función 16</i>						
BLcrnC,	0,404	8,861 **	2,155	0,726		
MBDLcervM ₁	0,584	9,279 **	1,122	0,797		
Constante			-28,497			
Centroide					1,209	-1,058
Punto de corte			0,076			
<i>Función 17</i>						
MDcervl ₂	0,365	10,457 **	3,788	0,573		
MBDLcrnM ₁	0,556	10,364 **	1,989	0,676		
Constante			-37,408			
Centroide					2,458	-0,615
Punto de corte			0,922			
<i>Función 18</i>						
MDcervC,	0,569	53,750 ***	2,177	1,000		
Constante			-11,271			
Centroide					0,801	-0,919
Punto de corte			-0,059			

Valores de F estadísticamente significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$. A cada paso, se incluye la variable que minimiza el lambda de Wilks global

TABLA 138. (continuación)

	Lambda de Wilks	F	Coef. no estandarizado	Coef. estandarizado	Función de clasificación	
					Varón	Mujer
Mandíbula						
Función 19						
BLcrnPM ₁	0,460	9,376 **	1,756	0,653		
MDcervM ₁	0,582	12,216 **	1,868	0,635		
Constante			-29,940			
Centroide					0,972	-1,079
Punto de corte			-0,054			
Función 20						
MDcervPM ₁	0,516	9,366 **	1,750	0,671		
BLcrnM ₃	0,660	10,832 **	1,202	0,723		
Constante			-19,257			
Centroide					1,153	-0,741
Punto de corte			0,206			
Función 21						
MDcervM ₁	0,682	14,430 ***	2,690	1,000		
Constante			-23,166			
Centroide					0,604	-0,724
Punto de corte			-0,060			

Valores de F estadísticamente significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$. A cada paso, se incluye la variable que minimiza el lambda de Wilks global

TABLA 138. (continuación)

	Lambda de Wilks	F	Coef. no estandarizado	Coef. estandarizado	Función de clasificación	
					Varón	Mujer
<i>Mandíbula</i>						
<i>Función 22</i>						
MBDLcrnM ₁	0,423	5,449 *	-2,400	-0,921		
BLcervM ₃	0,635	5,172 *	2,384	1,169		
Constante			8,938			
Centroide					0,798	-1,397
Punto de corte			-0,300			
<i>Función 23</i>						
BLcervM ₁	0,498	11,079 **	1,636	1,000		
Constante			-14,327			
Centroide					1,385	-0,615
Punto de corte			0,385			
<i>Función 24</i>						
MDcervPM ₁	0,714	8,420 **	1,957	0,747		
MBDLcrnM ₃	0,579	7,277 **	0,833	0,670		
Constante			-17,820			
Centroide					1,017	-0,654
Punto de corte			0,182			

Valores de F estadísticamente significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$. A cada paso, se incluye la variable que minimiza el lambda de Wilks global

TABLA 138. (continuación)

	Lambda de Wilks	F	Coef. no estandarizado	Coef. estandarizado	Función de clasificación	
					Varón	Mujer
Mandíbula						
Función 25						
BLcervC,	0,700	28,654 ***	2,402	1,000		
Constante			-18,033		0,654	-0,635
Centroide						
Punto de corte			0,010			
Función 26						
BLcervM ₃	0,740	8,804 **	1,777	1,000		
Constante			-14,420		0,404	-0,808
Centroide						
Punto de corte			-0,202			
Función 27						
MLDBcmM ₁	0,480	13,025 ***	1,355	0,629		
BLcervM ₁	0,597	16,897 ***	1,270	0,654		
Constante			-26,875		0,897	-1,121
Centroide						
Punto de corte			-0,112			

Valores de F estadísticamente significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$. A cada paso, se incluye la variable que minimiza el lambda de Wilks global

TABLA 138. (continuación)

	Lambda de Wilks	F	Coef. no estandarizado	Coef. estandarizado	Función de clasificación	
					Varón	Mujer
<i>Mandíbula</i>						
<i>Función 28</i>						
MDcrnM ₁	0,714	24,796 ***	1,730	1,000		
Constante			-19,408			
Centroide					0,567	-0,684
Punto de corte			-0,059			
<i>Función 29</i>						
MDcervM ₃	0,790	5,056 *	1,188	1,000		
Constante			-10,206			
Centroide					0,385	-0,625
Punto de corte			-0,120			

Valores de F estadísticamente significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$. A cada paso, se incluye la variable que minimiza el lambda de Wilks global

TABLA 139. Análisis de función discriminante para la agrupación ESP-dec

	Lambda de Wilks	F	Coef. no estandarizado	Coef. estandarizado	Función de clasificación	
					Niño	Niña
<i>Maxilar</i>						
<i>Función 1</i>						
BLcrni ¹	0,823	10,540 **	2,012	0,806		
MDcervm ¹	0,659	12,432 ***	1,565	0,782		
Constante			-18,478			
Centroide					0,719	-0,692
Punto de corte			0,014			
<i>Función 2</i>						
BLcervm ²	0,655	15,277 ***	2,378	1,000		
Constante						
Centroide					0,774	-0,637
Punto de corte			0,069			
<i>Función 3</i>						
BLcervi ²	0,758	6,553 **	2,198	0,663		
MDcervm ¹	0,847	7,600 **	1,388	0,678		
Constante			-16,588			
Centroide					0,578	-0,528
Punto de corte			0,025			

Valores de F estadísticamente significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$. A cada paso, se incluye la variable que minimiza el lambda de Wilks global

TABLA 139. (continuación)

	Lambda de Wilks	F	Coef. no estandarizado	Coef. estandarizado	Función de clasificación	
					Niño	Niña
<i>Maxilar</i>						
<i>Función 4</i>						
MLDBcrrm ²	0,510	17,322 ***	4,421	1,000		
Constante			-40,274			
Centroide					0,931	-0,931
Punto de corte			0			
<i>Mandíbula</i>						
<i>Función 5</i>						
MBDLcervm ₁	0,445	32,385 ***	2,808	0,778		
BLcrrm ₂	0,385	19,959 ***	2,255	0,481		
Constante			-39,334			
Centroide					1,308	-1,134
Punto de corte			0,087			
<i>Función 6</i>						
MLDBcervm ₁	0,507	26,260 ***	2,516	0,706		
BLcrrm ₂	0,426	17,520 ***	2,503	0,547		
Constante			-36,046			
Centroide					1,243	-1,010
Punto de corte			0,117			

Valores de F estadísticamente significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$. A cada paso, se incluye la variable que minimiza el lambda de Wilks global

TABLA 139. (continuación)

	Lambda de Wilks	F	Coef. no estandarizado	Coef. estandarizado	Función de clasificación	
					Niño	Niña
<i>Mandíbula</i>						
<i>Función 7</i>						
BLcrnm ₂	0,585	19,179 ***	4,566	1,000		
Constante			-38,683			
Centroide					0,842	-0,786
Punto de corte			0,028			
<i>Función 8</i>						
MLDBcervm ₂	0,669	11,880 **	3,056	1,000		
Constante			-24,389			
Centroide					0,676	-0,676
Punto de corte			0			

Valores de F estadísticamente significativos a nivel de * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$. A cada paso, se incluye la variable que minimiza el lambda de Wilks global

TABLA 140. Evaluación de la precisión de las funciones discriminantes (modelo predictivo original) y de la técnica de validación cruzada, para la agrupación IT-ABR

Funciones	Varón		Mujer		Media total (%)
	N	%	N	%	
<i>Maxilar</i>					
<i>Función 1</i>					
Original	29/32	90,6	12/14	85,7	89,1
Val. cruzada	29/32	90,6	11/14	78,6	87,0
<i>Función 2</i>					
Original	11/12	91,7	5/6	83,3	88,9
Val. cruzada	11/12	91,7	4/6	66,7	83,3
<i>Función 3</i>					
Original	31/37	83,8	12/13	92,3	86,0
Val. cruzada	30/37	81,1	12/13	92,3	84,0
<i>Función 4</i>					
Original	16/18	88,9	5/7	71,4	84,0
Val. cruzada	16/18	88,9	5/7	71,4	84,0
<i>Función 5</i>					
Original	37/45	82,2	13/16	81,3	82,0
Val. cruzada	37/45	82,2	13/16	81,3	82,0
<i>Función 6</i>					
Original	30/38	78,9	10/11	90,9	81,6
Val. cruzada	30/38	78,9	10/11	90,9	81,6
<i>Función 7</i>					
Original	14/17	82,4	3/4	75,0	81,0
Val. cruzada	14/17	82,4	2/4	50,0	76,2
<i>Función 8</i>					
Original	35/45	77,8	15/17	88,2	80,6
Val. cruzada	33/45	73,3	15/17	88,2	77,4
<i>Función 9</i>					
Original	60/71	84,5	22/32	68,8	79,6
Val. cruzada	60/71	84,5	22/32	68,8	79,6
<i>Mandíbula</i>					
<i>Función 10</i>					
Original	17/19	89,5	11/14	78,6	84,8
Val. cruzada	17/19	89,5	11/14	78,6	84,8
<i>Función 11</i>					
Original	20/23	87,0	12/15	80,0	84,2
Val. cruzada	19/23	82,6	11/15	73,3	78,9
<i>Función 12</i>					
Original	42/54	77,8	22/26	84,6	80,0
Val. cruzada	42/54	77,8	22/26	84,6	80,0

N, indica el número de sujetos clasificados correctamente en comparación con el total de sujetos usados para la clasificación

TABLA 141. Evaluación de la precisión de las funciones discriminantes (modelo predictivo original) y de la técnica de validación cruzada, para la agrupación IT-CAM

Funciones	Varón		Mujer		Media total (%)
	N	%	N	%	
<i>Maxilar</i>					
<i>Función 1</i>					
Original	33/43	76,7	36/41	87,8	82,1
Val. cruzada	33/43	76,7	36/41	87,8	82,1
<i>Función 2</i>					
Original	12/16	75,0	14/17	82,4	78,8
Val. cruzada	12/16	75,0	14/17	82,4	78,8
<i>Función 3</i>					
Original	16/23	69,6	13/14	92,9	78,4
Val. cruzada	15/23	65,2	13/14	92,9	75,7
<i>Función 4</i>					
Original	27/38	71,1	41/51	80,4	76,4
Val. cruzada	26/38	68,4	41/51	80,4	75,3
<i>Mandíbula</i>					
<i>Función 5</i>					
Original	6/6	100,0	11/11	100,0	100,0
Val. cruzada	5/6	83,3	11/11	100,0	94,1
<i>Función 6</i>					
Original	9/11	81,8	12/13	92,3	87,5
Val. cruzada	9/11	81,8	12/13	92,3	87,5
<i>Función 7</i>					
Original	11/16	68,8	24/24	100,0	87,5
Val. cruzada	14/16	87,5	22/24	91,7	90,0
<i>Función 8</i>					
Original	25/31	80,6	24/27	88,9	84,5
Val. cruzada	25/31	80,6	23/27	85,2	82,8
<i>Función 9</i>					
Original	15/21	71,4	17/20	85,0	78,0
Val. cruzada	15/21	71,4	16/20	80,0	75,6
<i>Función 10</i>					
Original	11/13	84,6	10/14	71,4	77,8
Val. cruzada	11/13	84,6	10/14	71,4	77,8
<i>Función 11</i>					
Original	30/43	69,8	33/38	86,8	77,8
Val. cruzada	30/43	69,8	32/38	84,2	76,5

N, indica el número de sujetos clasificados correctamente en comparación con el total de sujetos usados para la clasificación

TABLA 142. Evaluación de la precisión de las funciones discriminantes (modelo predictivo original) y de la técnica de validación cruzada, para la agrupación ESP

Funciones	Varón		Mujer		Media total (%)
	N	%	N	%	
<i>Maxilar</i>					
<i>Función 1</i>					
Original	6/6	100,0	10/10	100,0	100,0
Val. cruzada	5/6	83,3	10/10	100,0	93,8
<i>Función 2</i>					
Original	9/9	100,0	12/12	100,0	100,0
Val. cruzada	8/9	88,9	12/12	100,0	95,2
<i>Función 3</i>					
Original	5/5	100,0	14/14	100,0	100,0
Val. cruzada	5/5	100,0	14/14	100,0	100,0
<i>Función 4</i>					
Original	6/7	85,7	12/12	100,0	94,7
Val. cruzada	6/7	85,7	12/12	100,0	94,7
<i>Función 5</i>					
Original	11/12	91,7	13/14	92,9	92,3
Val. cruzada	11/12	91,7	12/14	85,7	88,5
<i>Función 6</i>					
Original	7/9	77,8	13/13	100,0	90,9
Val. cruzada	7/9	77,8	12/13	92,3	86,4
<i>Función 7</i>					
Original	32/35	91,4	28/35	80,0	85,7
Val. cruzada	32/35	91,4	28/35	80,0	85,7
<i>Función 8</i>					
Original	8/11	72,7	10/12	83,3	78,3
Val. cruzada	8/11	72,7	10/12	83,3	78,3
<i>Función 9</i>					
Original	27/36	75,0	18/22	81,8	77,6
Val. cruzada	27/36	75,0	18/22	81,8	77,6
<i>Mandíbula</i>					
<i>Función 10</i>					
Original	5/5	100,0	9/9	100,0	100,0
Val. cruzada	5/5	100,0	9/9	100,0	100,0
<i>Función 11</i>					
Original	4/4	100,0	10/10	100,0	100,0
Val. cruzada	4/4	100,0	10/10	100,0	100,0
<i>Función 12</i>					
Original	10/11	90,9	14/15	93,3	92,3
Val. cruzada	10/11	90,9	14/15	93,3	92,3

N, indica el número de sujetos clasificados correctamente en comparación con el total de sujetos usados para la clasificación

TABLA 142. (continuación)

Funciones	Varón		Mujer		Media total (%)
	N	%	N	%	
<i>Mandíbula</i>					
<i>Función 13</i>					
<i>Original</i>	5/6	83,3	13/14	92,9	90,0
<i>Val. cruzada</i>	5/6	83,3	13/14	92,9	90,0
<i>Función 14</i>					
<i>Original</i>	17/20	85,0	17/18	94,4	89,5
<i>Val. cruzada</i>	18/20	90,0	16/18	88,9	89,5
<i>Función 15</i>					
<i>Original</i>	12/14	85,7	8/9	88,9	87,0
<i>Val. cruzada</i>	11/14	78,6	8/9	88,9	82,6
<i>Función 16</i>					
<i>Original</i>	5/7	71,4	8/8	100,0	86,7
<i>Val. cruzada</i>	5/7	71,4	8/8	100,0	86,7
<i>Función 17</i>					
<i>Original</i>	3/3	100,0	10/12	83,3	86,7
<i>Val. cruzada</i>	2/3	66,7	10/12	83,3	80,0
<i>Función 18</i>					
<i>Original</i>	31/39	79,5	32/34	94,1	86,3
<i>Val. cruzada</i>	31/39	79,5	32/34	94,1	86,3
<i>Función 19</i>					
<i>Original</i>	8/10	80,0	8/9	88,9	84,2
<i>Val. cruzada</i>	7/10	70,0	8/9	88,9	78,9
<i>Función 20</i>					
<i>Original</i>	8/9	88,9	11/14	78,6	82,6
<i>Val. cruzada</i>	8/9	88,9	11/14	78,6	82,6
<i>Función 21</i>					
<i>Original</i>	14/18	77,8	13/15	86,7	81,8
<i>Val. cruzada</i>	14/18	77,8	13/15	86,7	81,8
<i>Función 22</i>					
<i>Original</i>	5/7	71,4	4/4	100,0	81,8
<i>Val. cruzada</i>	5/7	71,4	4/4	100,0	81,8
<i>Función 23</i>					
<i>Original</i>	13/20	65,0	16/16	100,0	80,6
<i>Val. cruzada</i>	12/20	60,0	14/16	87,5	72,2
<i>Función 24</i>					
<i>Original</i>	8/9	88,9	10/14	71,4	78,3
<i>Val. cruzada</i>	8/9	88,9	9/14	64,3	73,9

N, indica el número de sujetos clasificados correctamente en comparación con el total de sujetos usados para la clasificación

TABLA 142. (continuación)

Funciones	Varón		Mujer		Media total (%)
	N	%	N	%	
<i>Mandíbula</i>					
<i>Función 25</i>					
<i>Original</i>	26/34	76,5	28/35	80,0	78,3
<i>Val. cruzada</i>	26/34	76,5	28/35	80,0	78,3
<i>Función 26</i>					
<i>Original</i>	12/18	66,7	9/9	100,0	77,8
<i>Val. cruzada</i>	10/18	55,6	9/9	100,0	70,4
<i>Función 27</i>					
<i>Original</i>	11/15	73,3	10/12	83,3	77,8
<i>Val. cruzada</i>	11/15	73,3	10/12	83,3	77,8
<i>Función 28</i>					
<i>Original</i>	25/35	71,4	24/29	82,8	76,6
<i>Val. cruzada</i>	25/35	71,4	24/29	82,8	76,6
<i>Función 29</i>					
<i>Original</i>	9/13	69,2	7/8	87,5	76,2
<i>Val. cruzada</i>	9/13	69,2	7/8	87,5	76,2

N, indica el número de sujetos clasificados correctamente en comparación con el total de sujetos usados para la clasificación

TABLA 143. Evaluación de la precisión de las funciones discriminantes (modelo predictivo original) y de la técnica de validación cruzada, para la agrupación ESP-dec

Funciones	Niño		Niña		Media total (%)
	N	%	N	%	
<i>Maxilar</i>					
<i>Función 1</i>					
<i>Original</i>	21/25	84,0	22/26	84,6	84,3
<i>Val. cruzada</i>	20/25	80,0	20/26	76,9	78,4
<i>Función 2</i>					
<i>Original</i>	11/14	78,6	14/17	82,4	80,6
<i>Val. cruzada</i>	11/14	78,6	14/17	82,4	80,6
<i>Función 3</i>					
<i>Original</i>	17/21	81,0	17/23	73,9	77,3
<i>Val. cruzada</i>	16/21	76,2	16/23	69,6	72,7
<i>Función 4</i>					
<i>Original</i>	10/10	100,0	11/18	61,1	75,0
<i>Val. cruzada</i>	8/10	80,0	13/18	72,2	75,0
<i>Mandíbula</i>					
<i>Función 5</i>					
<i>Original</i>	12/13	92,3	14/15	93,3	92,9
<i>Val. cruzada</i>	12/13	92,3	14/15	93,3	92,9
<i>Función 6</i>					
<i>Original</i>	12/13	92,3	14/16	87,5	89,7
<i>Val. cruzada</i>	11/13	84,6	14/16	87,5	86,2
<i>Función 7</i>					
<i>Original</i>	12/15	80,0	15/16	93,8	87,1
<i>Val. cruzada</i>	10/15	66,7	15/16	93,8	80,6
<i>Función 8</i>					
<i>Original</i>	10/13	76,9	11/13	84,6	80,8
<i>Val. cruzada</i>	10/13	76,9	11/13	84,6	80,8

N, indica el número de sujetos clasificados correctamente en comparación con el total de sujetos usados para la clasificación

8.7. ESTIMACIÓN DEL SEXO DE LOS INDIVIDUOS SUBADULTOS Y ADULTOS NO IDENTIFICADOS

Del total de 162 individuos a identificar sexualmente (ver *Tabla 6*), 59 corresponden a adultos —uno de la colección de *Alfedena*, 11 de *Bazzano*, uno de *Ercolano*, 16 de *Opi Val Fondillo*, cuatro de *Teramo Sant'Anna* y 26 de *Lucena*—; y 103 a subadultos —uno de la colección de *Alfedena*, seis de *Bazzano*, 43 de *Ercolano*, 11 de *Opi Val Fondillo*, 38 de *Lucena* y cuatro de *Granada*.

Pese a las numerosas funciones discriminantes obtenidas en las agrupaciones y a su elevado porcentaje de fiabilidad, se ha creído conveniente seleccionar únicamente aquellas cuyo desarrollo estaba basado en un mayor número de casos.

De esta manera, se han aplicado las siguientes funciones, en orden decreciente de porcentaje de fiabilidad:

- (i) a los individuos pertenecientes a las colecciones de *Alfedena*, *Bazzano*, *Opi Val Fondillo* y *Teramo Sant'Anna* se han aplicado las funciones 1, 3, 5, 8, 12 y 9 —fiabilidad del 89,1%, 86,0%, 82,0%, 80,6%, 80,0%, 79,6%, respectivamente—, que son específicas de la agrupación *IT-ABR* para la dentición permanente;
- (ii) a los pertenecientes a la colección de *Ercolano* se han aplicado las funciones 8, 1, 11 y 4 —fiabilidad del 84,5%, 82,1%, 77,8% y 76,4%, respectivamente—, que son específicas de la agrupación *IT-CAM* para la dentición permanente; además, debido a que no existen diferencias significativas en cuanto a las dimensiones implicadas en las funciones 1 y 3 con la colección de *Granada* —fiabilidad del 84,3% y 77,3%, respectivamente— (ver *Tablas 122 y 123*), se han aplicado estas funciones específicas de la agrupación *ESP-dec* para la dentición decidua;
- (iii) a los pertenecientes a la colección de *Lucena* se han aplicado las funciones 18, 7, 25, 9 y 28 —fiabilidad del 86,3%, 85,7%, 78,3%, 77,6% y 76,6%, respectivamente—, que son específicas de la agrupación *ESP* para la dentición permanente; y

(iv) a los pertenecientes a la colección de Granada se han aplicado las *funciones 1 y 3* —fiabilidad del 84,3% y 77,3%, respectivamente—, que son específicas de la *agrupación ESP–dec* para la dentición decidua. Se ha desestimado el resto de funciones discriminantes para llevar a cabo la estimación del sexo en estos individuos.

De los 162 individuos, se pudo estimar el sexo a un total de 97 mediante el análisis odontométrico (*Tablas 144–147*), con un rango de fiabilidad que oscila entre el 76,4%–89,1%. De ellos, 41 fueron clasificados como masculinos —15 individuos de la *agrupación IT–ABR*, 16 de la *agrupación IT–CAM*, y 10 de la *agrupación ESP*; representan el 42,27% de los casos—, y 56 como femeninos —28 de la *agrupación IT–ABR*, 17 de la *agrupación IT–CAM*, y 21 de la *agrupación ESP*; representan el 57,73% de los individuos.

Si se subdividen los individuos identificados por grupos de edad, se ha estimado el sexo a 23 infantiles —dos de la *agrupación IT–ABR*, 10 de la *agrupación IT–CAM* y 11 de la *agrupación ESP*—, 42 juveniles —11 de la *agrupación IT–ABR*, 17 de la *agrupación IT–CAM* y 14 de la *agrupación ESP*—, y 32 adultos —20 de la *agrupación IT–ABR* y 12 de la *agrupación ESP*.

Cabe destacar que de los 10 individuos infantiles de la *agrupación IT–CAM*, siete de ellos fueron identificados a través de la dentición decidua.

Por otra parte, si se compara el sexo estimado mediante el análisis odontométrico de los 97 individuos, con el sexo estimado mediante características descriptivas osteológicas, se observa una coincidencia en 33 casos —84,62%; corresponden a siete individuos infantiles y 26 juveniles—, y una discrepancia en seis —15,38%; corresponden a tres infantiles y tres juveniles. De la comparación, se han excluido aquellos individuos cuyo sexo no ha sido previamente estimado o ha sido estimado con incertidumbre mediante la morfología esquelética.

Además, de los siete individuos infantiles identificados mediante la dentición decidua, solo cuatro de ellos coinciden con la estimación del sexo establecida mediante características descriptivas del esqueleto.

Si se seleccionan los 14 individuos cuyo sexo ha sido estimado de forma dubitada —siete individuos posiblemente masculinos y siete posiblemente femeninos—, se confirma su asignación sexual mediante el método odontométrico en 11 de los casos —78,57%; corresponden a tres individuos juveniles y ocho adultos—, no siendo así en tres de ellos —21,43%; corresponden a un individuo juvenil y dos adultos.

TABLA 144. Evaluación de la estimación del sexo mediante el uso de las mejores funciones discriminantes disponibles sobre los individuos adultos y subadultos de la agrupación IT-ABR

Individuo	Edad ^b	Características osteológicas ^a		Características odontométricas									Coincidencia ^d
		Sexo ^c		F1	F3	F5	F8	F12	F9				
BAZ-095	≈3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
OPI-143	3-4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
BAZ-113	≈4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
OPI-067	5-10	—	—	—	—	—	F	—	—	—	—	—	—
OPI-071	7-8	—	—	—	—	—	F	—	—	—	—	—	—
OPI-124	10-15	—	—	—	M	—	—	—	—	—	—	—	—
OPI-048A	11-12	—	—	M	—	—	—	—	—	—	—	—	—
BAZ-106	15-17	¿F?	—	—	F	—	—	—	—	—	—	—	—
BAZ-140	15-18	F	F	F	—	—	—	—	—	—	—	—	S
ALF-12A	15-20	F	F	F	—	—	—	—	—	—	—	—	S
OPI-049	15-20	¿M?	—	F	—	—	—	—	—	—	—	—	—

^a Basado en los métodos de Schutkowski (1993) y/o Ferembach et al. (1980)

^b Rango de edad estimado en años

^c M, masculino; F, femenino

^d Coincidencia en la estimación del sexo por características osteológicas y odontométricas: S, sí; N, no

TABLA 144. (continuación)

Individuo	Edad ^b	Características osteológicas ^a		Características odontométricas										
		Sexo ^c		F1	F3	F5	F8	F12	F9	Coincidencia ^d				
OPI-081	15-20	¿M?		M	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
OPI-110	15-20	¿M?		M	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
OPI-147	15-20	F		—	—	—	—	—	—	—	M	—	N	—
BAZ-125	18-20	F		F	—	—	—	—	—	—	—	—	S	—
BAZ-101	≈20	M		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
OPI-032A	Juvenil	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
OPI-050	Juvenil	—		—	—	F	—	—	—	—	—	—	—	—
BAZ-117	20-25	¿F?		—	F	—	—	—	—	—	—	—	—	—
OPI-108	20-25	—		M	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
OPI-111	20-25	¿F?		F	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
OPI-070	35-40	—		—	—	—	M	—	—	—	—	—	—	—

^a Basado en los métodos de Schutkowski (1993) y/o Ferembach et al. (1980)

^b Rango de edad estimado en años

^c M, masculino; F, femenino

^d Coincidencia en la estimación del sexo por características osteológicas y odontométricas: S, sí; N, no

TABLA 144. (continuación)

Individuo	Edad ^b	Características osteológicas ^a		Características odontométricas									Coincidencia ^d	
		Sexo ^c		F1	F3	F5	F8	F12	F9					
ALF-21A	40-49	¿M?		-	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OPI-073	50-53	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OPI-096	50-55	¿M?		-	-	-	-	-	-	-	-	M	-	-
OPI-032B	Adulto	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OPI-118	Adulto	-		-	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OPI-136	Adulto	¿M?		F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BAZ-096	-	-		-	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BAZ-097	-	¿F?		-	-	-	-	-	F	-	-	-	-	-
BAZ-098	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BAZ-107	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BAZ-111	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

^a Basado en los métodos de Schutkowski (1993) y/o Ferembach et al. (1980)

^b Rango de edad estimado en años

^c M, masculino; F, femenino

^d Coincidencia en la estimación del sexo por características osteológicas y odontométricas: S, sí; N, no

TABLA 144. (continuación)

Individuo	Características osteológicas ^a		Características odontométricas								
	Edad ^b	Sexo ^c	F1	F3	F5	F8	F12	F9	Coincidencia ^d		
BAZ-120	—	—	F	—	—	—	—	—	—	—	—
BAZ-122	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
BAZ-124	—	—	—	M	—	—	—	—	—	—	—
BAZ-126	—	—	—	—	—	—	—	—	M	—	—
OPI-020A	—	¿F?	F	—	—	—	—	—	—	—	—
OPI-052	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
OPI-059B	—	—	—	—	—	F	—	—	—	—	—
OPI-088B	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
OPI-113	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
OPI-119	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
OPI-151	—	—	F	—	—	—	—	—	—	—	—

^a Basado en los métodos de Schutkowski (1993) y/o Ferembach *et al.* (1980)

^b Rango de edad estimado en años

^c M, masculino; F, femenino

^d Coincidencia en la estimación del sexo por características osteológicas y odontométricas: S, sí; N, no

TABLA 144. (continuación)

Individuo	Edad ^b	Características osteológicas ^a		Características odontométricas										
		Sexo ^c		F1	F3	F5	F8	F12	F9	Coincidencia ^d				
OPI-B	—	—		F	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
TER-029	—	¿F?		—	F	—	—	—	—	—	—	—	—	—
TER-030	—	—		—	—	—	—	—	M	—	—	—	—	—
TER-037	—	¿M?		M	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
TER-042.5	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

^a Basado en los métodos de Schutkowski (1993) y/o Ferembach et al. (1980)

^b Rango de edad estimado en años

^c M, masculino; F, femenino

^d Coincidencia en la estimación del sexo por características osteológicas y odontométricas: S, sí; N, no

TABLA 145. Evaluación de la estimación del sexo mediante el uso de las mejores funciones discriminantes disponibles sobre los individuos adultos y subadultos de la agrupación IT-CAM

Individuo	Edad ^b	Características osteológicas ^a		Características odontométricas							Coincidencia ^d	
		Sexo ^c	F8	Dentición permanente			Dentición decidua					
				F1	F11	F4	F1	F3	F3			
E-088	1-1,5	F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N
E-077	1,5-2	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E-134	1,5-2	F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N
E-096	2-2,5	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E-004	2-3	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E-188	≈3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E-129	3,5-4	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E-068	3-4	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E-082	3-4	F	-	-	-	-	-	-	F	-	-	S
E-089	3-4	F	-	-	-	-	-	-	F	-	-	S

^a Basado en los métodos de Schutkowski (1993) y/o Ferembach et al. (1980)

^b Rango de edad estimado en años

^c M, masculino; F, femenino

^d Coincidencia en la estimación del sexo por características osteológicas y odontométricas: S, sí; N, no

TABLA 145. (continuación)

Individuo	Edad ^b	Características osteológicas ^a		Características odontométricas								Coincidencia ^d	
		Sexo ^c	F8	Dentición permanente				Dentición decidua					
				F1	F11	F4	F3	F1	F3	F1	F3		
E-094	4-5	M	-	-	-	-	-	-	-	M	-	-	S
E-123	4-5	M	-	-	-	-	-	-	-	M	-	-	S
E-099	5-5,5	M	-	-	-	-	-	-	-	F	-	-	N
E-007	5-6	F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E-081	5-6	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E-008	7-8	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E-012	7-8	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E-021	7-8	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E-074	7-8	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E-104	8-9	F	F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S

^a Basado en los métodos de Schutkowski (1993) y/o Ferembach et al. (1980)

^b Rango de edad estimado en años

^c M, masculino; F, femenino

^d Coincidencia en la estimación del sexo por características osteológicas y odontométricas: S, sí; N, no

TABLA 145. (continuación)

Individuo	Edad ^b	Características osteológicas ^a		Características odontométricas								Coincidencia ^d		
		Sexo ^c	F8	Dentición permanente				Dentición decidua						
				F1	F11	F4	F1	F3						
E-115	8-9	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E-132	8-9	F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E-092	9-10	F	-	-	-	-	-	F	-	-	-	-	-	S
E-083	10-11	F	-	-	-	F	-	-	-	-	-	-	-	S
E-116	10-11	F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E-033	≈12,5	M	-	-	-	M	-	-	-	-	-	-	-	S
E-016	12-13	-	-	-	-	F	-	-	-	-	-	-	-	-
E-101	12-13	F	-	-	-	F	-	-	-	-	-	-	-	S
E-024	13-14	M	-	-	-	-	-	F	-	-	-	-	-	N
E-067	13-14	F	F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S

^a Basado en los métodos de Schutkowski (1993) y/o Ferembach *et al.* (1980)

^b Rango de edad estimado en años

^c M, masculino; F, femenino

^d Coincidencia en la estimación del sexo por características osteológicas y odontométricas: S, sí; N, no

TABLA 145. (continuación)

Individuo	Edad ^b	Características osteológicas ^a		Características odontométricas								Coincidencia ^d		
		Sexo ^c	F8	Dentición permanente				Dentición decidua						
				F1	F11	F4	F3	F1	F3	F3				
E-124	13-14	M	M	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	S
E-125	13-14	F	F	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	S
E-010	14-15	M	—	M	—	—	—	—	—	—	—	—	—	S
E-025	14-15	M	F	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	N
E-036	14-15	M	—	—	—	—	M	—	—	—	—	—	—	S
E-133	14-15	M	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
E-005	15-16	F	F	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	S
E-110	16-17	F	F	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	S
E-056	16-18	M	—	M	—	—	—	—	—	—	—	—	—	S
E-028	17-18	M	M	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	S

^a Basado en los métodos de Schutkowski (1993) y/o Ferembach et al. (1980)

^b Rango de edad estimado en años

^c M, masculino; F, femenino

^d Coincidencia en la estimación del sexo por características osteológicas y odontométricas: S, sí; N, no

TABLA 145. (continuación)

Individuo	Características osteológicas ^a		Características odontométricas						Coincidencia ^d	
	Edad ^b	Sexo ^c	Dentición permanente			Dentición decidua				
			F8	F1	F11	F4	F1	F3		
E-060	17-18	F	F	-	-	-	-	-	-	S
E-111	18-20	F	-	-	F	-	-	-	-	S
E-063	19-20	F	F	-	-	-	-	-	-	S
E-107	Adulto	¿F?	-	-	-	-	-	-	-	-

^a Basado en los métodos de Schutkowski (1993) y/o Ferembach *et al.* (1980)

^b Rango de edad estimado en años

^c M, masculino; F, femenino

^d Coincidencia en la estimación del sexo por características osteológicas y odontométricas: S, sí; N, no

TABLA 146. Evaluación de la estimación del sexo mediante el uso de las mejores funciones discriminantes disponibles sobre los individuos adultos y subadultos de la agrupación ESP

Individuo	Edad ^b	Características osteológicas ^a		Características odontométricas						Coincidencia ^d
		Sexo ^c	F18	F7	F25	F9	F28			
LUC-179	≈0,75	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LUC-314	0,75-1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LUC-306	≈1,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LUC-178	≈2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LUC-275	≈2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LUC-261	2-3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LUC-149	3-4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LUC-212	3-4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LUC-166B	≈4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LUC-152	≈5	—	—	—	—	—	—	—	M	—
LUC-172	≈5	—	—	—	—	—	—	—	M	—

^a Basado en los métodos de Schutkowski (1993) y/o Ferembach et al. (1980)

^b Rango de edad estimado en años

^c M, masculino; F, femenino

^d Coincidencia en la estimación del sexo por características osteológicas y odontométricas: S, sí; N, no

TABLA 146. (continuación)

Individuo	Edad ^b	Características osteológicas ^a		Características odontométricas								Coincidencia ^d	
		Sexo ^c		F18	F7	F25	F9	F28					
LUC-321	≈5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LUC-169A	≈6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LUC-235	Infantil I	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LUC-039	≈9	—	—	M	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LUC-071	≈9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LUC-142	≈9	—	—	F	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LUC-204	≈9	—	—	—	M	—	—	—	—	—	—	—	—
LUC-004	≈10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LUC-180	≈10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	F	—	—
LUC-099	≈12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	F	—	—
LUC-282A	≈12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	M	—

^a Basado en los métodos de Schutkowski (1993) y/o Ferembach *et al.* (1980)

^b Rango de edad estimado en años

^c M, masculino; F, femenino

^d Coincidencia en la estimación del sexo por características osteológicas y odontométricas: S, sí; N, no

TABLA 146. (continuación)

Individuo	Edad ^b	Características osteológicas ^a		Características odontométricas							Coincidencia ^d	
		Sexo ^c		F18	F7	F25	F9	F28				
LUC-252	Infantil II	—		F	—	—	—	—	—	—	—	—
LUC-202	≈15	—		F	—	—	—	—	—	—	—	—
LUC-219	≈15	—		—	—	—	—	—	—	F	—	—
LUC-293A	≈18	F		F	—	—	—	—	—	—	—	S
LUC-045	18-19	—		F	—	—	—	—	—	—	—	—
LUC-101	18-20	M		—	M	—	—	—	—	—	—	S
LUC-177	18-20	F		F	—	—	—	—	—	—	—	S
LUC-215	18-20	F		—	—	—	—	—	—	F	—	S
LUC-009	Juvenil	—		—	M	—	—	—	—	—	—	—
LUC-043	Juvenil	F		—	F	—	—	—	—	—	—	S
LUC-091A	Juvenil	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—

^a Basado en los métodos de Schutkowski (1993) y/o Ferembach et al. (1980)

^b Rango de edad estimado en años

^c M, masculino; F, femenino

^d Coincidencia en la estimación del sexo por características osteológicas y odontométricas: S, sí; N, no

TABLA 146. (continuación)

Individuo	Edad ^b	Características osteológicas ^a		Características odontométricas							Coincidencia ^d	
		Sexo ^c	¿M?	F18	F7	F25	F9	F28				
LUC-171	Juvenil	M	—	—	—	—	—	—	M	—	—	S
LUC-228	Juvenil	M	—	—	M	—	—	—	—	—	—	S
LUC-257	Juvenil	F	—	—	—	—	F	—	—	—	—	S
LUC-271	Juvenil	—	—	—	—	—	—	—	M	—	—	—
LUC-289	Juvenil	F	—	—	—	—	—	—	F	—	—	S
LUC-166A	Adulto	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LUC-277	Adulto	—	—	—	M	—	—	—	—	—	—	—
LUC-030	Maduro	¿M?	—	F	—	—	—	—	—	—	—	—
LUC-195	Maduro	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LUC-288	Maduro	—	—	—	—	—	M	—	—	—	—	—
LUC-033	Senil	—	—	—	F	—	—	—	—	—	—	—

^a Basado en los métodos de Schutkowski (1993) y/o Ferembach *et al.* (1980)

^b Rango de edad estimado en años

^c M, masculino; F, femenino

^d Coincidencia en la estimación del sexo por características osteológicas y odontométricas: S, sí; N, no

TABLA 146. (continuación)

Individuo	Edad ^b	Características osteológicas ^a		Características odontométricas						Coincidencia ^d
		Sexo ^c		F18	F7	F25	F9	F28		
LUC-010A	—	—		F	—	—	—	—	—	—
LUC-010B	—	—		—	—	—	—	—	—	—
LUC-027	—	—		—	—	—	M	—	—	—
LUC-050B	—	—		—	—	—	—	—	—	—
LUC-068	—	—		—	F	—	—	—	—	—
LUC-145	—	—		—	—	—	—	—	—	—
LUC-148	—	—		—	—	—	—	—	—	—
LUC-168B	—	—		—	—	—	—	—	—	—
LUC-169B	—	—		F	—	—	—	—	—	—
LUC-182B	—	—		—	—	—	—	—	—	—
LUC-201	—	—		—	—	—	—	—	—	—

^a Basado en los métodos de Schutkowski (1993) y/o Ferembach et al. (1980)

^b Rango de edad estimado en años

^c M, masculino; F, femenino

^d Coincidencia en la estimación del sexo por características osteológicas y odontométricas: S, sí; N, no

TABLA 146. (continuación)

Individuo	Edad ^b	Características osteológicas ^a		Características odontométricas						Coincidencia ^d
		Sexo ^c		F18	F7	F25	F9	F28		
LUC-207B	—	—	—	—	M	—	—	—	—	—
LUC-209A	—	—	—	F	—	—	—	—	—	—
LUC-234	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LUC-240B	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LUC-293B	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LUC-338	—	—	—	—	—	—	F	—	—	—
LUC-343	—	—	—	M	—	—	—	—	—	—

^a Basado en los métodos de Schutkowski (1993) y/o Ferembach *et al.* (1980)

^b Rango de edad estimado en años

^c M, masculino; F, femenino

^d Coincidencia en la estimación del sexo por características osteológicas y odontométricas: S, sí; N, no

TABLA 147. Evaluación de la estimación del sexo mediante el uso de las mejores funciones discriminantes disponibles sobre los individuos adultos y subadultos de la agrupación ESP-dec

Individuo	Edad ^b	Características osteológicas ^a		Características odontométricas			Coincidencia ^d
		Sexo ^c		F1	F3		
GRA-167	Feto	—		—	—	—	—
GRA-176C	Feto	—		—	—	—	—
GRA-234A	Infantil I	—		—	—	—	—
GRA-234B	Infantil I	—		—	—	—	—

^a Basado en los métodos de Schutkowski (1993) y/o Ferembach et al. (1980)

^b Rango de edad estimado en años

^c M, masculino; F, femenino

^d Coincidencia en la estimación del sexo por características osteológicas y odontométricas: S, sí; N, no

CAPÍTULO 9
DISCUSIÓN

9.1. CUANTIFICACIÓN DE LAS DIMENSIONES CERVICALES RESPECTO A LAS DE LA CORONA

Los diámetros mesiodistal y bucolingual de la corona representan las dos medidas más frecuentes en el análisis métrico del diente. Sin embargo, diversos factores limitantes, de múltiple origen, han propiciado que se investiguen mediciones dentales alternativas (Lund, 1999; Hillson *et al.*, 2005; Karaman, 2006; Vodanović *et al.*, 2007; Viciano *et al.*, 2011) para minimizar el efecto que producen estos factores sobre el análisis odontométrico.

Los resultados del análisis comparativo de las dimensiones cervicales y de la corona han producido resultados mixtos, lo que refleja el hecho de que las mediciones cervicales son objeto también de múltiples causas de pérdida de datos. Por ejemplo, en las poblaciones analizadas se ha observado numerosos factores limitantes, que incluyen: excesivo desgaste oclusal, atrición relacionada con actividades extramasticatorias, caries cervical, depósitos de cálculo, y sobre todo, procesos posdeposicionales que han afectado al grado de deterioro de las raíces dentales —por ejemplo, la erosión química, ya que el esmalte es más resistente a estos agentes que el cemento radicular.

9.2. ANÁLISIS DE REPRODUCIBILIDAD Y DE CONCORDANCIA

La diferencia media absoluta y el coeficiente de reproducibilidad y/o concordancia —*CDR* y/o *CDC*—, son los errores estadísticos resultantes del método de Bland y Altman (1986, 1990, 1995, 2007). Sin embargo, la diferencia media absoluta no tiene en cuenta si un observador obtiene, de forma consistente, mayores valores que el otro; más bien este método proporciona una visión general de la diferencia. En ninguno de los casos, esta diferencia excede de los 0,014 mm. en el análisis de reproducibilidad.

En el análisis de concordancia, adquiere valores más elevados y se sitúan entre los 0,056–0,254 mm. en la dentición decidua, y los 0,028–0,191 mm. en la permanente.

El método de Bland–Altman se basa en un criterio subjetivo para establecer cuál es el valor mínimo de reproducibilidad y/o concordancia aceptable. Por lo tanto, es el propio investigador quien debe establecer su criterio para considerar si las diferencias observadas son significativas o no, o deberá asumirse el criterio más aceptado en la comunidad científica.

Por otro lado, el coeficiente de correlación de concordancia de Lin (CCC) es complementario al método de Bland–Altman, y permite superar las limitaciones que supone este último. En la determinación del grado de concordancia se puede utilizar una tabla, como la propuesta por McBride (2005), que establece cuatro niveles de evaluación cualitativa. De este modo, el CCC parece ser que aporta un valor objetivo de la reproducibilidad y/o concordancia.

En el presente estudio, la evaluación de la reproducibilidad muestra que las diferencias promedio entre medidas repetidas no exceden los 0,013 mm. en ningún caso, lo que proporciona valores de reproducibilidad desde *sustancial* hasta *perfecta*. En el análisis de la concordancia, las diferencias promedio han adquirido valores más elevados y se sitúan entre los 0,0236–0,2760 mm. en la dentición decidua, y los 0,0093–0,2710 mm. en la permanente, lo que ha proporcionado valores de concordancia menores que van desde *pobre* hasta *casi perfecta*.

No obstante, existe una dificultad en la interpretación del CCC, que surge desde la definición de la hipótesis nula para este tipo de estudio. La hipótesis nula habitual de la concordancia — H_0 : concordancia igual a cero; H_1 : concordancia diferente de cero— no tiene sentido ya que en el caso de rechazar la hipótesis nula se concluiría que la concordancia no es cero; es decir, que los datos no son independientes —ya que miden el mismo fenómeno— y lo que es lo mismo, que la discordancia no es total. Si no se rechaza la hipótesis nula, debería sospecharse la existencia de falta de poder —tamaño muestral pequeño— o de errores en la medición. Por tanto, es más adecuado plantear el contraste de la hipótesis a una sola cola, que establece el valor mínimo de la concordancia, que se desea evaluar o se

considera el mínimo aceptable entre medidas repetidas del mismo sujeto. Aquí el problema aparece en la fijación de dicho límite, pues se basa en un criterio subjetivo propio para cada instrumento o fenómeno a medir. Bajo esa perspectiva, y teniendo en cuenta que no siempre, ni para todos los casos, hay un consenso acerca de qué valores deberían considerarse como criterio de concordancia, deberá asumirse en cada uno el más aceptado en la comunidad científica o aquel más próximo a la referencia teórica existente (Cortés-Reyes *et al.*, 2010).

Esto significa, que es el propio investigador quien debe tomar una posición y asumir cuál es el nivel esperado como “aceptable”, a partir del cual considere que las diferentes observaciones proporcionan la misma información fiable y repetible y, por lo tanto, se pueden utilizar indistintamente. Se ha sugerido en la comunidad científica —aunque no está establecido— que las medidas repetidas de las dimensiones dentales se consideran aceptables si estas no sobrepasan los 0,2 mm.

Si se acepta este valor como el “patrón de oro” con el que comparar, se puede deducir que las diferentes mediciones tomadas por el mismo observador en el presente estudio son completamente fiables. De modo similar, si se evalúan las mismas mediciones tomadas por dos observadores diferentes, se observa que la fiabilidad disminuye. Esto significa que existe una fuente de variación, de entre las que se barajan: (i) la variabilidad debida a los dientes —que en este caso hace referencia a los diversos factores limitantes que afectan a los dientes y a su correcta valoración, (ii) la variabilidad debida al instrumento de medición, y (iii) la variabilidad atribuible al propio investigador.

Durante la toma de medidas, el segundo observador llegó a comentar al observador principal su dificultad en la toma de medidas de los molares, ya que en ocasiones tenía dudas para localizar los puntos de referencia para la toma de las mediciones, debido a su variable morfología. Los resultados del análisis de concordancia aquí expuestos muestran que las mediciones de los molares son las menos concordantes entre observadores, lo que confirma lo comentado por el segundo investigador.

Por lo tanto, para mejorar la precisión del procedimiento metodológico y hacer un uso correcto de las técnicas odontométricas, se

sugieren las siguientes propuestas: (i) estandarizar el procedimiento de medición, mediante la elaboración de unas instrucciones específicas sobre la correcta valoración de los múltiples factores limitantes, así como una perfecta definición de los puntos de referencia para tomar las mediciones dentales, y (ii) que los investigadores tengan un mínimo de entrenamiento metodológico.

9.3. COMPARACIÓN ENTRE LAS COLECCIONES

Durante las últimas décadas, numerosos estudios relacionados con la antropología dental se han centrado en los rasgos no métricos de la corona y la raíz, con el fin de definir las características dentales de los principales grupos poblacionales; también para reconstruir la historia, la estructura y el origen de los humanos modernos (Irish, 1997, 1998; Scott y Turner, 1997; Stringer *et al.*, 1997; Tyrrell y Chamberlain, 1998; Irish y Guatelli–Steinberg, 2003). Por otra parte, se ha utilizado a menudo la variación odontométrica en la investigación de la evolución de los homínidos y/o la diversidad de los grupos poblaciones locales y regionales (por ejemplo, Frayer, 1977; Brace *et al.*, 1991; Lukacs y Hemphill, 1991; Hillson, 1996). De esta forma, durante las últimas décadas, se han publicado numerosos artículos sobre la variación métrica dental que cubre una amplia gama de poblaciones regionales (Falk y Corruccini, 1982; Harris y Bailit, 1988; Kieser, 1990; Harris y Rathbun, 1991), e incluso a escala mundial (Hanihara e Ishida, 2005).

La literatura muestra que existen diferencias en las características odontométricas entre diferentes poblaciones (Lunt, 1967; Sciulli *et al.*, 1977; Ghose y Baghdady, 1979; Lukacs y Hemphill, 1993; Hattab *et al.*, 1996; Otuyemi y Noar, 1996; Lund, 1999; Işcan y Kedici, 2003; Hanihara e Ishida, 2005; Kondo *et al.*, 2005; Uysal y Sari, 2005; Ateş *et al.*, 2006; Nagaoka e Hirata, 2006; Acharya y Mainali, 2007), e incluso dentro de la misma población, en los distintos contextos históricos y evolutivos (Moorrees *et al.*, 1957; Garn *et al.*, 1967).

Recientes estudios genéticos han demostrado que la mayor parte de la diversidad existe dentro de las poblaciones regionales y que es mucho menor entre los grandes grupos poblacionales (Barbujani *et al.*, 1997; Jorde

et al., 2000; Brown y Armelagos, 2001). En general, se acepta que la variación morfológica entre las poblaciones humanas recientes es mayor que la variación genética (Stringer y Andrews, 1988).

Aunque en el presente estudio no se ha llevado a cabo un minucioso análisis de las diferentes poblaciones para determinar su afinidad o divergencia respecto a la características odontométricas, sí se han observado diferencias entre los diámetros analizados. Se han establecido así claras diferencias —a nivel de mediciones lineales, no respecto a las dimensiones de cada uno de los dientes o a la dentición en conjunto— entre ellas.

Se ha encontrado que las colecciones italianas de *Ercolano*, *Opi Val Fondillo*, *Alfedena*, *Bazzano* y *Teramo Sant'Anna*, en conjunto, son más homogéneas entre sí y, a la vez, más diferentes respecto a las colecciones españolas de Lucena y Granada. Si se consideran las colecciones italianas, se ve que la de *Ercolano* es más diferente respecto al resto; sin embargo, es más afín con la de Granada. Es necesario un análisis con mayor detalle de estas colecciones con el fin de dilucidar la existencia de diferencias métricas, no a nivel puntual sino en el conjunto de la dentición.

9.4. DIMORFISMO SEXUAL UNIVARIANTE

Existen numerosos estudios en los que se han demostrado los efectos directos diferenciales de los cromosomas humanos X e Y sobre el tamaño y la estructura de los dientes (Alvesalo *et al.*, 1975, 1985; Alvesalo y Portin, 1980; Alvesalo y Varrela, 1980; Mayhall *et al.*, 1991; Zilberman *et al.*, 2000; Lähdesmäki y Alvesalo, 2004, 2005, 2007; Lähdesmäki, 2006). Estas investigaciones han permitido demostrar la expresión de determinados genes de los cromosomas X e Y implicados en el crecimiento de los dientes. Así, el dimorfismo sexual dental se manifiesta con un mayor tamaño en los varones en comparación con las mujeres (Moorrees *et al.*, 1957; Garn *et al.*, 1964; Ghose y Baghdady, 1979; Rao *et al.*, 1989; Al-Rifaiy *et al.*, 1997; Teschler-Nicola y Prossinger, 1998; Lund, 1999; Muller *et al.*, 2001; Pettenati-Soubayroux *et al.*, 2002; Işcan y Kedici, 2003; Kaushal *et al.*, 2003, 2004; Hasanreisoglu *et al.*, 2005; Schwartz y Dean, 2005; Yamaguto y

Vasconcelos, 2005; Ateş *et al.*, 2006; Karaman, 2006; Acharya y Mainali, 2007). Esto también se confirma en el presente estudio, en donde, en general, los diámetros dentales tienen valores más altos en los varones en comparación con las mujeres, tanto en la dentición decidua como en la permanente.

9.4.1. Dentición permanente

Este estudio revela que el canino, tanto maxilar como mandibular, y a nivel de la corona y cervical, es el diente con un mayor dimorfismo sexual. Los resultados, en general, están de acuerdo con la literatura (Moorrees *et al.*, 1957; Garn *et al.*, 1964; Ghose y Baghdady, 1979; Rösing, 1983; Gamboratta, 1987; Hattab *et al.*, 1996, 1997; Lund, 1999; Pettenati–Soubayroux *et al.*, 2002; Işcan y Kedici, 2003; Khamis, 2005; Ateş *et al.*, 2006; Karaman, 2006; Acharya y Mainali, 2007, 2008; Ling y Wong, 2007; Vodanović *et al.*, 2007; Cardoso, 2008; Kubodera *et al.*, 2008; Pereira *et al.*, 2010; Hassett, 2011; Kapila *et al.*, 2011; Khan *et al.*, 2011; Zorba *et al.*, 2011).

Cuando se comparan los dos diámetros, el bucolingual presenta mayor dimorfismo que el mesiodistal, tanto en la corona como a nivel cervical. Esto de algún modo contradice a la literatura, en donde diversos estudios muestran que el diámetro mesiodistal de la corona de los caninos es el que presenta mayor dimorfismo sexual —por ejemplo, Garn *et al.*, 1966; Lund, 1999.

Por otra parte, parece haber algunas variaciones en la clasificación de las mediciones con mayor dimorfismo sexual, ya que diversos estudios proporcionan diferentes rangos, dependiendo del diámetro del diente al que hacen referencia. Por ejemplo, el segundo molar resulta ser muy dimórfico en algunas poblaciones (Garn *et al.*, 1966; Gamboratta, 1987; Lund, 1999; Kubodera *et al.*, 2008; Prabhu y Acharya, 2009; Zorba *et al.*, 2011), así como el primer molar (Ghose y Baghdady, 1979; Gamboratta, 1987; Lund, 1999; Acharya y Mainali, 2007; Kubodera *et al.*, 2008; Prabhu y Acharya, 2009; Sonika *et al.*, 2011). Los premolares maxilares y mandibulares también muestran un significativo dimorfismo sexual (Lund,

1999; Ateş *et al.*, 2006; Acharya y Mainali, 2007; Prabhu y Acharya, 2009; Khan *et al.*, 2011; Zorba *et al.*, 2011), pero en general son poco útiles para la estimación del sexo.

Finalmente, se ha observado dimensiones dentales con dimorfismo sexual reverso —en donde las mujeres muestran valores mayores que los varones. No se ha observado de forma aislada, sino en diversas agrupaciones y tanto en la dentición permanente como en la decidua —Agrupación IT-ABR: diámetros $MDcrnPM^1$, $BLcrnl_1$ y $BLcervl_1$; Agrupación IT-CAM: diámetros $MDcrnPM^1$, $BLcrnl_1$ y $BLcervl_1$; Agrupación ESP: diámetros $MLDBcervM^3$ y $BLcrnl_1$; Agrupación ESP-dec: diámetros $MDcrnc'$, $BLcrnc'$, $MDcrnc$, $BLcrnl_2$ y $BLcrnc$. Estos casos no muestran una diferencia estadísticamente significativa, a excepción del diámetro $MDcrnPM^1$ de la agrupación IT-ABR.

Diversos autores han observado la aparición de dimorfismo sexual reverso en los dientes (Ghose y Baghdady, 1979; Harris y Nweeia, 1980; Acharya y Mainali, 2007). El dimorfismo sexual, en general, se ha reducido sistemáticamente en el trascurso de la evolución humana, de modo que el grado de diferencia que existía entre los homínidos masculinos y femeninos se ha reducido en las poblaciones humanas contemporáneas. De acuerdo con Frayer y Wolpoff (1985), la causa de esta disminución es compleja y, pese que existen diversas teorías que intentan dar una explicación, tienen sus limitaciones. Sin embargo, se le atribuye a “una convergencia en los requerimientos de los roles masculino y femenino”. Así, las tendencias dimórficas se han vuelto cada vez más monomórficas en el trascurso de la evolución humana. A día de hoy, la variación sexual es continua en lugar de discreta, de modo que se puede esperar un solapamiento entre los sexos. La disminución del dimorfismo y el consiguiente solapamiento entre varones y mujeres se ha ampliado hasta incluir el dimorfismo reverso. Desde un punto de vista forense, sin embargo, el dimorfismo sexual reverso puede ser intrascendente, sin perjuicio de los dientes que entran en el análisis discriminante y en la evaluación del sexo.

9.4.2. Dentición decidua

Uno de los supuestos tradicionalmente utilizados en Antropología sugiere que no existen diferencias significativas en la mayoría de indicadores morfométricos del esqueleto de individuos subadultos (Black III, 1978).

No obstante, la existencia de un significativo dimorfismo sexual en las dimensiones de ciertos dientes permanentes (Garn *et al.*, 1964, 1967) indica que también podría ser significativo en la dentición decidua (De Vito y Saunders, 1990). Diversos estudios (Moorrees *et al.*, 1957; Coughlin, 1967; Margetts y Brown, 1978; Lukacs *et al.*, 1983; Axelsson y Kirveskari, 1984; García–Godoy *et al.*, 1985; Hattab *et al.*, 1997; Yuen *et al.*, 1997; Liversidge y Molleson, 1999; Kuswandari y Nishino, 2004; Harris y Lease, 2005; Ling y Wong, 2007; Pérez *et al.*, 2007; Chaudhary *et al.*, 2011) han cuantificado el grado de dimorfismo sexual en dientes deciduos; sin embargo, estos estudios no han intentado aplicar procedimientos de clasificación para la estimación del sexo. Por supuesto, sería de considerable valor arqueológico y forense que la dentición decidua pudiera ser utilizada para la estimación del sexo, y algunos investigadores han explorado esta posibilidad (Black III, 1978; De Vito y Saunders, 1990; Rodríguez–Flórez *et al.*, 2008; Żądzińska *et al.*, 2008; Adler y Donlon, 2010; Cardoso, 2010; Nayak *et al.*, 2011).

Son pocos los métodos que han sido desarrollados con la finalidad de encontrar diferencias entre los sexos. En este contexto, la dentición decidua ha sido objeto de poca atención, ya que diversos autores (Black III, 1978; Hattab *et al.*, 1999; Alvrus, 2000; Cardoso, 2010) no han encontrado diferencias significativas. Sin embargo, los resultados obtenidos en el presente estudio no apoyan el supuesto de la ausencia de caracteres sexuales secundarios del esqueleto en los individuos subadultos, ya que de los 56 diámetros dentales analizados, 26 de ellos muestran diferencias estadísticamente significativas. Esta observación da una idea acerca de la variación que puede presentar el dimorfismo sexual cuando se comparan poblaciones con distintas historias biogeográficas.

En esta investigación, todos los diámetros muestran un mayor valor en los niños en comparación con las niñas. De acuerdo con Coughlin (1967), las coronas de los dientes deciduos femeninos son mayores que en los niños

en el periodo prenatal; sin embargo, después del nacimiento tiene lugar una continuada deposición de esmalte en los niños, de modo que sus dientes adquieren finalmente un mayor tamaño.

Los dientes que muestran un mayor dimorfismo sexual, estadísticamente significativo, son los primeros y segundos molares del maxilar y de la mandíbula, no presentándolo el primer y segundo incisivo mandibular. Estos resultados están de acuerdo con las observaciones anteriores de Margetts y Brown (1978), Yuen *et al.* (1997), Kuswandari y Nishino (2004), Rodríguez-Flórez *et al.* (2008), Żądzińska *et al.* (2008) y Chaudhary *et al.* (2011).

De acuerdo con estudios previos (Margetts y Brown, 1978; García-Godoy, 1985), son los incisivos y los caninos los que muestran una mayor variabilidad morfológica en comparación con los molares. Además, existe la tendencia de que el segundo molar sea menos variable en tamaño que el primero (Dahlberg, 1950). Esta mayor estabilidad métrica de los diámetros de la corona del segundo molar deciduo (Black III, 1978; Margetts y Brown, 1978; De Vito y Saunders, 1990; Hattab *et al.*, 1999; Żądzińska *et al.*, 2008), así como las llamativas similitudes morfológicas entre el segundo molar deciduo y el primer molar permanente, han llevado a algunos investigadores a considerar que el segundo molar deciduo es el diente clave en el campo morfogenético (por ejemplo, Liversidge y Molleson, 1999; Harris y Lease, 2005).

9.5. ANÁLISIS DE FUNCIÓN DISCRIMINANTE

Esta técnica clasifica a los individuos dentro de unos grupos preestablecidos, atendiendo a una serie de observaciones efectuadas *a priori*. En relación con esta información, se establecen funciones que permiten hacer predicciones futuras. Sin embargo, presenta el inconveniente de que sobrevalora la capacidad predictiva de los modelos obtenidos. En esencia, no tiene sentido evaluar la precisión del modelo sobre los datos que han servido para desarrollarlo, ya que esta práctica lleva a ser demasiado optimista acerca de su fiabilidad. Por lo tanto, para valorar la calidad de un modelo predictivo como el análisis discriminante, una

opción es emplear la técnica de validación cruzada. En este estudio, los resultados de la validación cruzada, en general, no cambian de forma significativa la precisión original, por lo que las funciones obtenidas son lo suficientemente robustas y fiables para ser aplicadas en la investigación cotidiana. Excepcionales son los casos de las *funciones 23, 24 y 26* de la *agrupación ESP* y de la *función 3* de la *agrupación ESP-dec*, cuyos porcentajes de validación cruzada disminuyen por debajo del 75%.

El estudio llevado a cabo ha permitido valorar la importancia de las dimensiones cervicales de los dientes ya que, de las 60 funciones discriminantes obtenidas en el conjunto de las agrupaciones, en 48 de ellas interviene alguna dimensión de esta región, ya sea como única medida —15 funciones son el resultado del análisis univariante—, o en combinación con otras dimensiones de la corona —análisis multivariante.

Estos resultados sugieren que la morfometría de la raíz, a nivel cervical, es más estable que la de la corona; es decir, su variación métrica es menor en comparación con la corona. Por lo tanto, debido a que la variación sexual dental es continua y se espera un solapamiento entre los sexos, como consecuencia de la menor variación en tamaño a nivel cervical y su significativo dimorfismo sexual, se produciría un menor solapamiento entre varones y mujeres en cuanto al tamaño. Esto podría explicar el mayor número de funciones de la dentición que se han obtenido a nivel cervical y su gran poder discriminante del sexo en comparación con la corona. No obstante, se requieren estudios más exhaustivos para confirmar esta hipótesis.

9.6. ESTIMACIÓN DEL SEXO DE LOS INDIVIDUOS SUBADULTOS Y ADULTOS NO IDENTIFICADOS

Tras la aplicación de las funciones discriminantes —desarrolladas sobre la dentición decidua y permanente— a los dientes de los 162 individuos a identificar, se pudo estimar el sexo a un total de 97. Por otra parte, si se compara el sexo de los individuos cuyo sexo ha sido estimado mediante el análisis odontométrico y por las características descriptivas del esqueleto, se observa una coincidencia en el 84,62% de los casos. En el caso

de la confrontación con los individuos de sexo dubitado, se confirma su estimación sexual en el 78,57% de los casos.

Las funciones discriminantes desarrolladas en este estudio proporcionan porcentajes de correcta asignación del sexo que oscilan entre el 75,0% y el 100%; sin embargo, estos resultados deben ser interpretados con precaución. Aunque las dimensiones de la corona y a nivel cervical utilizados para el desarrollo de las funciones discriminantes muestran un elevado y significativo dimorfismo sexual —como indican los valores de los tests estadísticos *t* de Student o *U* de Mann–Whitney—, el porcentaje de fiabilidad puede estar ligeramente sobreestimado debido al pequeño número de casos utilizados en algunas de ellas. Es por ello que en el presente estudio se creyó conveniente seleccionar únicamente aquellas funciones cuyo desarrollo estaba basado en un mayor número de casos, y aplicarlos sobre los individuos a identificar.

Pese a utilizar solo una pequeña parte de las funciones desarrolladas —con un porcentaje de fiabilidad entre el 76,4–89,1% en la dentición permanente—, la consistencia de los resultados con el otro método de estimación del sexo de los individuos indica que las dimensiones de la dentición permanente pueden ser válidas para la estimación del sexo en restos óseos de individuos adultos y subadultos.

No obstante, solo se pudo comprobar las funciones de la dentición decidua —con un porcentaje de fiabilidad entre el 77,3–84,3%— sobre siete individuos, con una coincidencia en cuatro de ellos. Por lo tanto, es necesaria una muestra mayor de referencia para comprobar la eficacia de las funciones propuestas.

Como método de estimación sexual, el análisis odontométrico ha sido objeto de investigación durante un largo periodo de tiempo (Garn *et al.*, 1964, 1967, 1977; Corruccini y Henderson, 1976; Sciulli *et al.*, 1977; Black III, 1978; Rösing, 1983; Rao *et al.*, 1989; De Vito y Saunders, 1990; Beyer–Olsen y Alexandersen, 1995; Al–Rifaiy, 1997; Lund, 1999; Muller *et al.*, 2001; Pettenati–Soubayroux *et al.*, 2002; Işcan y Kedici, 2003; Kaushal *et al.*, 2003, 2004; Kondo *et al.*, 2005; Okazaki, 2005; Ateş *et al.*, 2006; Karaman, 2006;

Acharya y Mainali, 2007; Vodanović *et al.*, 2007; Rai y Anand, 2007; Cardoso, 2008, 2010; Rodríguez–Flórez *et al.*, 2008; Źądzińska *et al.*, 2008; Adler y Donlon, 2010; Hassett, 2011; Nayak *et al.*, 2011), demostrándose que las dimensiones dentales pueden ser utilizadas con éxito en el diagnóstico sexual de individuos vivos y de restos esqueléticos en deficiente estado de conservación y/o fragmentados.

Existe también un evidente dimorfismo sexual en las características no métricas dentales como el tubérculo de Carabelli de los molares superiores, “pliegue acodado” de los primeros molares inferiores, cresta distal accesoria de los caninos superiores e inferiores o los incisivos centrales superiores “en pala” (Scott y Turner II, 1997). Estas características pueden ser útiles durante la estimación sexual de restos esqueléticos. Sin embargo, estos rasgos dentales pueden desaparecer como consecuencia del desgaste dental u otros factores limitantes; pero no así las dimensiones dentales, que pueden mantenerse inalteradas. Los diámetros mesiodistal y bucolingual de la corona dental son las dimensiones más comúnmente utilizadas. No obstante, diversos factores limitantes de múltiple origen —como el desgaste, caries, hipoplasia del esmalte, cálculo dental, procesos posdeposicionales, etc.— han provocado que se investiguen medidas dentales alternativas (Hillson *et al.*, 2005; Karaman, 2006; Lund, 1999; Rai y Anand, 2007; Vodanović *et al.*, 2007) para minimizar el efecto que producen estos factores sobre el análisis odontométrico.

En el presente estudio se han analizado una serie de medidas alternativas como lo son las dimensiones diagonales de la corona de los molares y las dimensiones a nivel cervical del diente. La finalidad ha sido la de obtener un mayor número de dimensiones a analizar, con el propósito de conseguir el mayor número de datos posible para el posterior análisis odontométrico.

Se considera que las características métricas dentales son específicas de cada población (Lunt, 1967; Sciulli *et al.*, 1977; Ghose y Baghdady, 1979; Lukacs y Hemphill, 1993; Hattab *et al.*, 1996; Otuyemi y Noar, 1996; Lund, 1999; Işcan y Kedici, 2003; Hanihara e Ishida, 2005; Kondo *et al.*, 2005; Uysal y Sari, 2005; Ateş *et al.*, 2006; Nagaoka e Hirata, 2006; Acharya y Mainali, 2007). De modo que si las funciones discriminantes aquí desarrolladas se

aplican a individuos procedentes de una población que difiere odontométricamente de las agrupaciones establecidas, la precisión de la estimación del sexo tiende a disminuir.

Por supuesto, sería de considerable valor arqueológico y forense que la dentición decidua pudiera ser utilizada para la estimación del sexo, a consecuencia de su temprano desarrollo en los niños. A modo de ejemplo, los incisivos completan la formación de la corona aproximadamente entre los 2–3 meses de edad, los caninos a los nueve meses y los molares entre los 6–11 meses (Nelson y Ash, 2010).

Sin embargo, la escasez de colecciones identificadas de referencia formadas por individuos infantiles con dentición decidua, dificulta el desarrollo de funciones discriminantes que aporten una mayor robustez, ya que, por ahora, el tamaño muestral es reducido.

Como una aproximación alternativa, la dentición permanente también puede ser de gran utilidad para la determinación del sexo en restos esqueléticos de individuos inmaduros. Los dientes permanentes se forman en una etapa muy temprana y, una vez formados, sus dimensiones permanecen sin cambios durante el crecimiento y desarrollo, salvo en casos en donde cambios específicos y trastornos en términos de funcionalidad, patología y nutrición pueden tener efecto sobre las dimensiones normales de la dentición (Teschler–Nicola y Prossinger, 1998). Respecto a esta dentición, el primer molar es el diente que completa más tempranamente la formación de la corona —aproximadamente entre los 2,5–3 años—, le siguen los incisivos —4–5 años—, el primer premolar —6–7 años—, y el canino y segundo premolar —6–7 años—.

De este modo, cualquier efecto en la discriminación sexual de los dientes permanentes que se observa en los adultos, también estaría presente en los subadultos (Cardoso, 2008). Por lo tanto, las características odontométricas pueden ser utilizadas para la estimación del sexo incluso en los individuos subadultos cuyas características óseas sexuales aún no son discernibles (Cardoso, 2008; Teschler–Nicola y Prossinger, 1998).

Gracias a la identificación del sexo de los individuos subadultos en el ámbito arqueológico, es posible conocer los patrones demográficos

—supervivencia y mortalidad—, estrés nutricional, enfermedades, crecimiento y desarrollo, y distribución de condiciones patológicas —caries, fracturas, enfermedades infecciosas, etc.— de las poblaciones. Hasta ahora, han permanecido sin revelar estos importantes aspectos de la vida pasada de los niños, debido a que la norma general de los trabajos antropológicos sobre poblaciones arqueológicas ha sido centrar los estudios sobre la muestra adulta; se ha dejado a un lado a los subadultos, produciéndose así un sesgo en la información paleodemográfica sobre las poblaciones.

En el ámbito forense, también sería de gran importancia en los procesos de identificación reconstructiva de individuos adultos y subadultos, en el caso de que estén en deficiente estado de conservación.

Todos estas consideraciones resaltan la importancia del presente estudio, el cuál es un intento de presentar el análisis odontométrico como una técnica adicional fácil y rápida de utilizar para la estimación del sexo de restos óseos, tanto en contextos arqueológicos como forenses —grandes catástrofes. Sería aplicable a individuos subadultos y adultos, en los que la identificación no es posible por los métodos estandarizados.

CAPÍTULO 10
CONCLUSIONES

1. Los dientes anteriores permanentes, tanto maxilares como mandibulares, son los que mejor están representados por las dimensiones cervicales, en comparación con los dientes posteriores; por lo tanto, estas mediciones son más útiles en Odontometría e investigación antropológica, debido a que están menos afectadas por los múltiples factores limitantes que las mediciones de las coronas.
2. El error intraobservador indica una elevada fiabilidad y reproducibilidad de las dimensiones dentales, tanto de la corona como a nivel cervical.
3. El error interobservador sugiere una fiabilidad y concordancia moderada–elevada de las dimensiones dentales, a excepción de los molares, en la que es pobre.
4. La comparación del promedio de todas las dimensiones de los diferentes dientes entre varones y mujeres, demuestra que, en general, los valores de los varones son más elevados que los de las mujeres.
5. Las dimensiones a nivel cervical muestran un elevado nivel de dimorfismo sexual, siendo útil su uso como alternativa a las dimensiones de la corona, comúnmente utilizadas.
6. Dentro del conjunto general, las dimensiones dentales que mejor discriminan son:
 - El canino permanente, ya sea de la mandíbula como del maxilar, representado tanto por los diámetros mesiodistal y bucolingual de la corona, como a nivel cervical.
 - El primer y segundo molar deciduo del maxilar y la mandíbula, representado tanto por los diámetros mesiodistal, bucolingual y las diagonales mesiobucal–distolingual y mesiolingual–distobucal de la corona, como a nivel cervical.

7. Existe un mayor grado de dimorfismo sexual a nivel cervical de los dientes en comparación con las mediciones de la corona.
8. Las dimensiones del canino permanente proporcionan los resultados globales más precisos, con un porcentaje de correcta asignación del sexo que oscila entre el 76,5% y el 87,5% de forma univariante, y entre el 80,0% y el 100% en combinación con otros diámetros dentales.
9. Las dimensiones del segundo molar deciduo proporcionan un porcentaje de fiabilidad entre el 75,0% y el 87,1% de forma univariante, y entre el 89,7% y el 92,9% en combinación con otros diámetros dentales.
10. Del total de 162 individuos a identificar, se pudo estimar el sexo a un total de 97 (23 infantiles, 42 juveniles y 32 adultos) con un rango de fiabilidad que oscila entre el 76,4%–89,1%.
11. La comparación del sexo de los 39 individuos identificados por ambos métodos odontométricos y morfológicos, resalta la coincidencia en la asignación del sexo en 33 casos (84,62%), discrepando en seis (15,38%).
12. De los 14 individuos cuyo sexo ha sido estimado de forma dubitada mediante el análisis morfológico del esqueleto, se confirma la estimación mediante el análisis odontométrico en 11 de los casos (78,57%), discrepando en tres de ellos (21,43%).
13. Se demuestra que se puede estimar el sexo en individuos inmaduros con un elevado porcentaje de fiabilidad. Si se utiliza la dentición decidua, a partir de los 2–3 meses (75,0–92,9%). Con la dentición permanente, a partir de los 2,5–3 años (76,2–100%).
14. Se ofrece un método alternativo para la estimación del sexo que elimina la subjetividad de los métodos morfológicos utilizados en la actualidad.
15. Las dimensiones cervicales destacan por su menor afectación por factores limitantes, su mayor representación y su mayor grado de dimorfismo sexual, en comparación con las dimensiones de la corona dental.

16. Dados los resultados conseguidos en este trabajo, queda demostrado que la Odontometría es una metodología fácil y rápida de utilizar para estimar, con un alto grado de fiabilidad, el sexo en restos óseos de individuos adultos y subadultos en contextos arqueológicos e incluso forenses.

CAPÍTULO 11
CONCLUSIONI

1. I denti anteriori permanenti, sia mascellari che mandibolari, sono gli elementi che meglio conservano le dimensioni cervicali, in comparazione con i denti posteriori; quindi, queste misure sono più utili in Odontometria e Antropologia, perché sono meno alterate dai molti fattori che limitano le misure delle corone.
2. L'errore legato all'osservatore indica una elevata affidabilità e riproducibilità delle dimensioni dentarie, sia della corona che a livello cervicale.
3. L'errore legato all'osservatore suggerisce una affidabilità e concordanza moderata–elevata delle dimensioni dentarie, ad eccezione dei molari.
4. Il confronto della media di tutte le dimensioni dei diversi denti tra uomini e donne, mostra che, in generale, i valori dei maschi sono più elevati di quelli delle donne.
5. Le dimensioni a livello cervicale mostrano un elevato livello di dimorfismo sessuale, e possono essere utilizzati in alternativa alle dimensioni della corona, comunemente usate.
6. In generale, le dimensioni dentarie che meglio discriminano il sesso sono:
 - Il canino permanente, sia della mandibola che mascellare, rappresentato per entrambi i diametri mesiodistale e buccolinguale sia a livello della corona, che a livello cervicale.
 - Il primo ed il secondo molare deciduo della mascella e della mandibola, per quanto riguarda i diametri mesiodistale, buccolinguale e le diagonali mesiobuccale–distolinguale e mesiolinguale–distobuccale, sia della corona, che cervicali.

7. Esiste un maggiore grado di dimorfismo sessuale tra le misure dentarie a livello cervicale, che tra le misurazioni della corona.
8. Le dimensioni del canino permanente forniscono i risultati più precisi, con una percentuale di corretta assegnazione del sesso che è compresa tra il 76,5% ed il 87,5% in modo univariante, e tra l'80,0% ed il 100% in combinazione con altri diametri dentali.
9. Le dimensioni del secondo molare deciduo forniscono una percentuale di affidabilità tra il 75,0% ed l'87,1% in modo univariante, e tra l'89,7% ed il 92,9% in combinazione con altri diametri dentali.
10. Su un totale di 162 individui da identificare, si è potuto stimare il sesso su un totale di 97 (23 infantili, 42 giovanili e 32 adulti) con un intervallo di affidabilità compreso tra 76,4% e 89,1%.
11. Il confronto del sesso dei 39 individui identificati con entrambi i metodi odontometrici e morfologici, mette in evidenza la coincidenza nella assegnazione del sesso in 33 casi (84,62%), e differiscono in sei (15,38%).
12. Il sesso dei 14 individui stimato in modo dubitativo mediante l'analisi morfologica dello scheletro, è confermato dall'analisi odontometrica in 11 casi (78,57%), e differisce in tre (21,43%).
13. Si dimostra che il sesso può essere stimato in individui immaturi con un'alta percentuale di affidabilità: se si usa la dentizione decidua, a partire dai 2-3 mesi (75,0-92,9%); con la dentizione permanente, a partire dai 2,5-3 anni (76,2-100%).
14. Si fornisce una metodologia alternativa per la diagnosi di sesso, che elimina la soggettività del metodi morfologici usati fino ad oggi.
15. Le dimensioni cervicali si dimostrano particolarmente utili per il fatto di essere meno influenzate dai fattori limitanti, per la loro migliore conservazione ed il maggior grado di dimorfismo sessuale, in confronto alle dimensioni della corona dentaria.

16. I risultati ottenuti in questo lavoro dimostrano che la Odontometria è una metodologia semplice e veloce di usare per stimare, con un elevato grado di affidabilità, il sesso in scheletri di individui adulti e subadulti in contesti archeologici e anche forensi.

**ANEXO — MODELOS DE COMPARACIÓN DE
PROCEDIMIENTOS DE MEDICIÓN**

En la evaluación de la utilidad de un método experimental, se requiere, en algunas situaciones, valorar la reproducibilidad de los resultados y/o la concordancia de los mismos.

En este *Anexo* se comentan algunos aspectos importantes que se deben tener en cuenta a la hora de seleccionar el tipo de análisis estadístico adecuado para comparar varios procedimientos de medición de variables continuas⁸. Se explican sus bases teóricas y se brindan algunos ejemplos de cómo se han aplicado para que el investigador pueda conocer la forma de interpretación de los resultados y si la evaluación de estas características está bien realizada.

No obstante, cabe introducir algunos conceptos y terminología básica relativa a tales análisis. Metodológicamente hablando, los elementos que son observados o medidos en diversas ocasiones se denominan *unidades*, *individuos* o *sujetos*. Los intervalos de tiempo en que se observa o registra la respuesta de las unidades de observación se denominan *puntos de tiempo* u *ocasiones* (Arnau, 2007). Finalmente, cada una de las unidades respuesta se denomina *examen* u *observación*, siendo la persona ejecutora el *examinador* u *observador*.

1. ANÁLISIS DE COMPARACIÓN DE MEDIAS: *t* DE STUDENT

1.1. Análisis *t* de Student para muestras relacionadas

Hace tiempo que se observó que la relación entre el promedio de una serie de mediciones y el promedio de un conjunto de mediciones repetidas

⁸ Aunque la discusión se centra en la comparación de las mediciones realizadas por dos observadores —estudio de concordancia—, por extensión el razonamiento sería aplicable también a cualquier análisis de una serie de mediciones realizadas por el mismo observador —estudio de reproducibilidad.

—es decir, la relación entre dos observaciones de la misma medida— da una idea del sesgo en el proceso de medición. Las diferencias entre el promedio de dos conjuntos de medidas relacionadas pueden ser fácilmente evaluadas por medio del análisis de la t de Student. Sin embargo, hay que recordar que la t de Student se basa en las diferencias de los promedios y, por lo tanto, es principalmente un indicador de error sistemático y no del error aleatorio (Kieser, 1990). El estadístico t se calcula mediante la siguiente expresión:

$$t = \frac{\mu_A - \mu_B}{\sigma/\sqrt{N}}$$

μ_A = Promedio de las mediciones del observador A

μ_B = Promedio de las mediciones del observador B

σ = Desviación estándar de las diferencias entre los dos observadores

N = Número de sujetos de la muestra

1.2. Análisis t de Student para una muestra

La hipótesis en este análisis es que el promedio de la diferencia entre los dos observadores A y B es cero. Estima la concordancia de las dos observaciones en promedio, pero no da información del acuerdo entre los dos observadores para cada uno de los sujetos (Altman y Bland, 1983; Bland y Altman, 1995; Cepeda y Pérez, 2004). El estadístico t de Student se calcula mediante la siguiente expresión:

$$t = \frac{\bar{d} - 0}{\sigma/\sqrt{N}}$$

\bar{d} = Promedio de las diferencias entre los dos observadores

σ = Desviación estándar de las diferencias entre los dos observadores

N = Número de sujetos de la muestra

Cabe observar que la ecuación de la t para muestras relacionadas y la t para una muestra, en este caso, es equivalente; es decir, si se calcula la t para muestras relacionadas de las mediciones de los observadores A y B, y

también se calcula la t para una muestra del promedio de la diferencia entre las mediciones de ambos observadores con valor de prueba igual a cero, se obtiene el mismo resultado —el numerador de la t para muestras relacionadas es equivalente al numerador de la t para una muestra, ya que $\mu_A - \mu_B = \bar{d}$. Por lo tanto, ambas aproximaciones son equivalentes en el caso que nos ocupa.

Los resultados de la t de Student pueden llevar a conclusiones equivocadas independientemente de que exista o no concordancia entre los observadores:

- Si se produce una diferencia sistemática entre los observadores, su concordancia será baja. La desviación estándar de las diferencias —en el denominador— será grande y los resultados de la t de Student tendrán menos probabilidad de ser significativos.
- Si por el contrario, los dos observadores concuerdan en promedio — \bar{d} tenderá a ser cero—, la t de Student será igualmente no significativa.

Es decir, se puede llegar a las mismas conclusiones de la t de Student, tanto si los métodos concuerdan en promedio como si no lo hacen.

A continuación se ilustra con un ejemplo. Supongamos que se está midiendo el diámetro mesiodistal en el primer incisivo central maxilar —medidas en mm. En la *Tabla A1* se presentan los resultados hipotéticos de las mediciones realizadas por dos observadores.

TABLA A1. Mediciones mesiodistales hipotéticas realizadas por dos observadores

	Sujetos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Observador A	9,05	8,39	7,85	8,27	8,39	7,76	8,52	8,79	9,24	8,67
Observador B	8,67	9,24	8,79	8,52	7,76	8,39	8,27	7,85	8,39	9,05

Es evidente que las medidas no son en absoluto concordantes. Pero precisamente, por sus grandes errores, los promedios de ambas series se solapan y no muestran diferencias significativas; de hecho, los promedios

son iguales, ya que los valores de ambas series son los mismos pero inversamente dispuestos.

2. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN

2.1. Coeficiente de correlación momento–producto de Pearson (ρ)

Se utiliza para cuantificar el grado de relación lineal entre las mediciones de los observadores A y B. En este análisis la hipótesis nula es: “no existe relación lineal entre las mediciones de los dos observadores”. El coeficiente de correlación de Pearson se calcula mediante la siguiente expresión:

$$\rho = \frac{\sigma_A^2 + \sigma_B^2 - \sigma_d^2}{2\sigma_A^2\sigma_B^2}$$

σ_A = Desviación estándar del observador A

σ_B = Desviación estándar del observador B

σ_d = Desviación estándar de las diferencias entre los observadores A y B

A la vista de la fórmula, se puede ver que la existencia de una alta correlación entre las mediciones de los observadores A y B, no significa que las mediciones de ambos observadores tengan una alta concordancia. Dicha fórmula no incluye la diferencia promedio entre los dos observadores, por lo tanto, la correlación podría ser alta ($\rho \approx 1$) a pesar de que haya diferencias sistemáticas entre los dos observadores.

El coeficiente de correlación mide si los valores de las mediciones de los observadores A y B se disponen en una línea recta del tipo:

$$y = a + bx$$

a = Corte con el eje y

b = Pendiente de la recta

En la *Tabla A2* se presentan los resultados hipotéticos de las mediciones realizadas por dos observadores. Si se calcula el coeficiente de correlación, este es igual a 1, ya que en realidad los valores del segundo observador se obtienen restando 0,50 mm. a los valores del primer observador —por ejemplo, debido a una deficiente calibración del instrumento de medición. Por lo tanto, hay una relación lineal perfecta entre ambos observadores, por lo que se ve claramente que no es lo mismo correlación que concordancia.

TABLA A2. Mediciones mesiodistales hipotéticas realizadas por dos observadores

	<i>Sujetos</i>									
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
<i>Observador A</i>	8,45	8,39	8,59	8,27	8,39	8,76	8,52	8,79	8,24	8,67
<i>Observador B</i>	7,95	7,89	8,09	7,77	7,89	8,26	8,02	8,29	7,74	8,17

Si se representan gráficamente los datos se obtiene la *Figura A1*, donde se ha representado una línea de 45° que sería la línea en la que estarían todos los puntos en caso de que existiera una concordancia perfecta.

En situaciones como la representada anteriormente se encuentra un error sistemático o diferencia entre ambos observadores, que sería de fácil corrección una vez determinada la relación que existe entre ambos —en este ejemplo, debido a una deficiente calibración del instrumento de medición, el observador *B* añade 0,50 mm. a cada una de las mediciones; por ejemplo, por no haber puesto a “cero” el calibre con el que toma las medidas. En el caso de la existencia de una relación matemática entre las mediciones de ambos observadores, siempre se puede conocer a partir de ella el valor obtenido de uno de los observadores dado el valor obtenido por el otro observador.

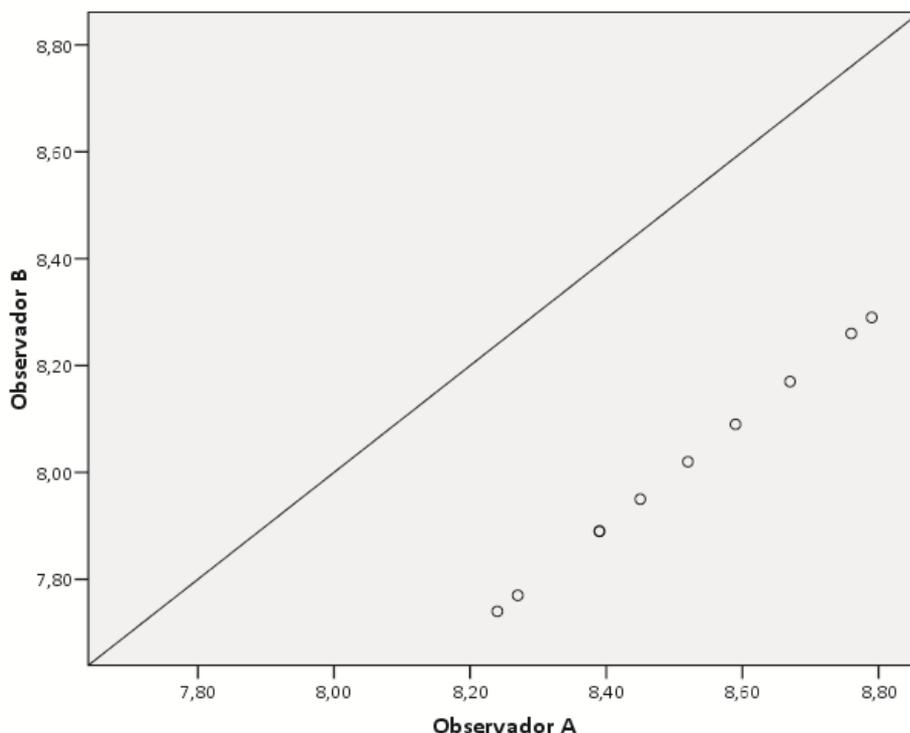


Figura A1. Correlación de las mediciones entre los observadores A y B, obtenida a partir de los datos de la *Tabla 2*. La línea continua corresponde a la recta $x = y$

En la práctica de la medición de variables cuantitativas, los resultados observados raramente mostrarán relaciones tan exactas como las que se han presentado en el ejemplo anterior. La *Tabla A3* refleja una situación en la que relación no es tan clara.

TABLA A3. Mediciones mesiodistales hipotéticas realizadas por dos observadores

	Sujetos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Observador A	8,45	8,39	8,59	8,27	8,39	8,76	8,52	8,79	8,24	8,67
Observador B	8,51	8,30	8,49	8,29	8,28	8,53	8,54	8,70	8,25	8,74

En este caso el coeficiente de correlación para estos datos es de $\rho = 0,872$. Si ajustamos una recta de regresión y la representamos

gráficamente obtenemos la *Figura A2*, que corresponde a la siguiente ecuación de regresión:

$$\text{Observador B} = 1,672 + 0,798 \times \text{Observador A}$$

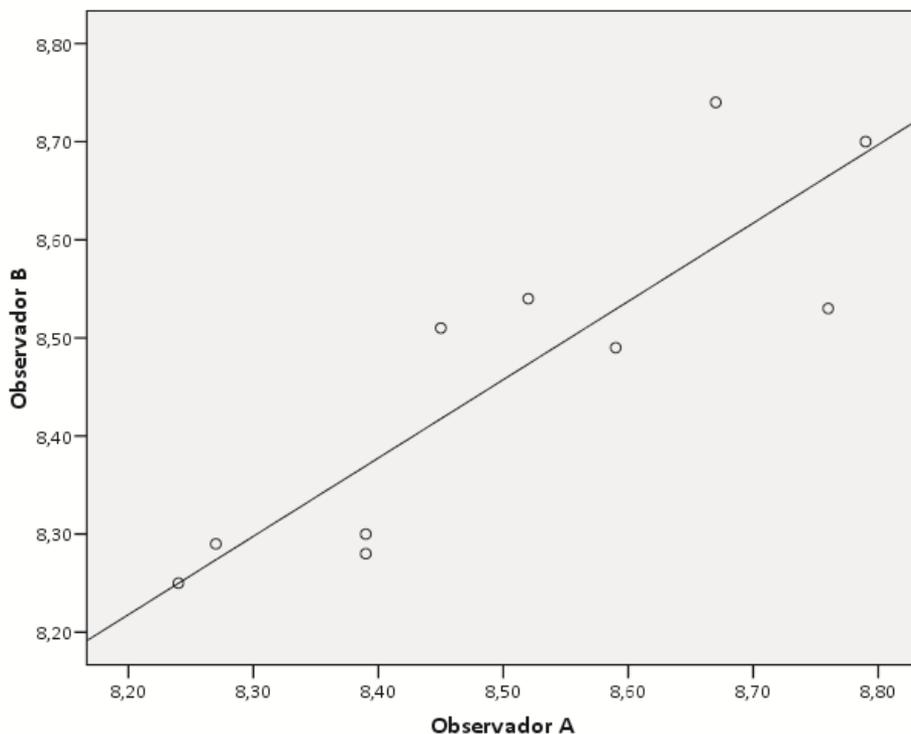


Figura A2. Regresión de las mediciones entre los observadores A y B, obtenida a partir de los datos de la *Tabla A3*. La línea continua es la representación de la recta correspondiente al ajuste lineal cuya expresión es del tipo $y = a + bx$

El coeficiente de correlación se limita a decir si dos observaciones están relacionadas linealmente y es de esperar que dos observaciones que están midiendo la misma característica lo estén. El problema es que el concepto de coeficiente de correlación lineal no es igual al de concordancia.

Otras limitaciones asociadas al uso de ρ son (Altman y Bland, 1983; Bland y Altman, 1986, 1995; Lin, 1989, 2000; Deyo *et al.*, 1991):

- ρ depende del rango de valores observado en la muestra; es decir, ρ depende de la variabilidad de los sujetos evaluados. Si la variabilidad entre los sujetos evaluados es pequeña comparada con la variabilidad de las técnicas de medición, ρ tenderá a ser bajo a pesar de que haya una buena concordancia entre los métodos. Si la variabilidad entre sujetos es grande, la correlación será mayor que si es estrecha. De modo que si se dividiera el rango total en dos partes, cada parte tendría un ρ menor que el correspondiente al rango total. Por ello es frecuente que los investigadores tiendan a comparar dos métodos de medida sobre el rango total de valores típicamente encontrados, de modo que una alta correlación estará casi garantizada.
- Un cambio en la escala de medidas no afecta a la correlación, pero sí afecta a la concordancia. Si por ejemplo representamos la medida con respecto a la mitad de la medida, $\rho = 1$, $y = 2x$; es decir, la correlación es perfecta, pero las medidas claramente no concuerdan, una es dos veces la otra.
- El rango de valores observado en la muestra incrementa el coeficiente de Pearson si esta incluye valores extremos, sobreestimando la correlación obtenida entre las variables.

Por lo tanto esta aproximación no es correcta debido a que, entre otras cosas, el coeficiente de correlación de Pearson no es capaz de detectar sesgos sistemáticos entre medidas. No obstante, un análisis de correlación es útil cuando se comparan pruebas que no se miden en las mismas unidades de medida.

2.2. Gráfico de correlación

Lo que hace este modelo es representar gráficamente los resultados de cada observador en cada uno de los ejes. Como se ha discutido antes, erróneamente se ha planteado que si hay concordancia perfecta entre los dos observadores evaluados, A y B , los puntos correspondientes a los distintos sujetos evaluados se dispondrán en una línea perfecta (*Figura A3*);

es decir, la recta de correlación $x = y$ se solaparía con la recta de regresión $y = a + bx$.

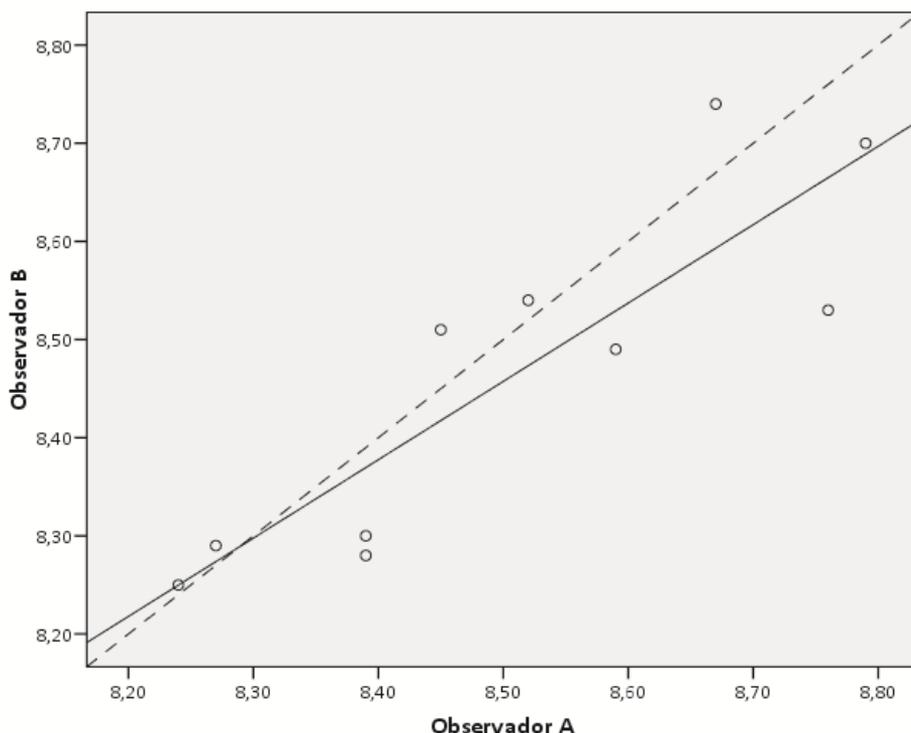


Figura A3. Correlación de las mediciones entre los observadores A y B, obtenida a partir de los datos de la Tabla A3. La línea discontinua corresponde a la recta $x = y$, y la línea continua es la representación de la recta correspondiente al ajuste lineal cuya expresión es del tipo $y = a + bx$

2.3. Coeficiente de Correlación Intraclase (CCI)

Desde el punto de vista matemático, el índice más apropiado para cuantificar la concordancia entre diferentes mediciones de una variable cuantitativa es el llamado coeficiente de correlación intraclase (CCI). El CCI estima el promedio de las correlaciones entre todas las posibles ordenaciones por pares de observaciones disponibles y, por tanto, evita el problema de la dependencia del orden del coeficiente de correlación (ρ). Además, extiende su uso al caso en el que se dispongan de más de dos observaciones por sujeto.

Una de las principales limitaciones del *CCI* es la dificultad de su cálculo, ya que su estimación se realiza de distinta forma dependiendo del diseño del estudio. La forma de cálculo más habitual se basa en un modelo de análisis de varianza (ANOVA) con medidas repetidas (Prieto *et al.*, 1998). La idea es que la variabilidad total de las mediciones se puede descomponer en dos componentes: (i) la variabilidad debida a las diferencias entre los distintos sujetos de la muestra, y (ii) la variabilidad debida a las diferencias entre las medidas para cada sujeto (Mandeville, 2005). Esta última, a su vez, se compone de la variabilidad entre observaciones —debida a diferencias entre los observadores, entre distintas sesiones de medida, entre distintos métodos de medida—, y de una variabilidad residual o aleatoria asociada al error que conlleva toda medición. El *CCI* podría definirse, entonces, como la proporción de la variabilidad total que se debe a la variabilidad de los sujetos.

Existen dos alternativas para el cálculo del *CCI*: una (i) se basa en el análisis de la varianza (ANOVA),

$$CCI = \frac{MS_{est} - MSE}{MS_{est} + MSE(k - 1) + (MS_{obs} - MSE)/N}$$

MS_{est} = Cuadrados medios del estudio

MSE = Cuadrados medios del error

MS_{obs} = Cuadrados medios del observador

k = Número de observaciones por sujeto

N = Número de sujetos examinados

y la otra (ii) en una forma simplificada expuesta por Deyo *et al.* (1991).

$$CCI = \frac{\sigma_A^2 + \sigma_B^2 - \sigma_d^2}{\sigma_A^2 + \sigma_B^2 + \bar{d}^2 - (\sigma_d^2/N)}$$

σ_A = Desviación estándar del observador A

σ_B = Desviación estándar del observador B

σ_d = Desviación estándar de las diferencias entre los observadores A y B

\bar{d} = Promedio de las diferencias entre los dos observadores

N = Número de sujetos examinados

Como toda proporción, el *CCI* puede tomar valores entre 0 y 1:

CCI = 1 Toda la variabilidad observada se explicaría por diferencias entre sujetos y no por las diferencias entre los diferentes observadores. Indica concordancia absoluta entre las medidas.

CCI = 0 Toda la variabilidad observada es debida solo al error aleatorio asociado a toda medición. Indica ausencia de concordancia entre las medidas.

Aunque toda clasificación de los valores que puede tomar el *CCI* es subjetiva, resulta útil contar con ella a la hora de interpretar los resultados. En la determinación del grado de concordancia, los niveles cualitativos de concordancia recomendados tienden a variar de autor en autor; no obstante, se puede utilizar la tabla propuesta por Fleiss (1986) —una de las más usadas por los investigadores—, que establece cinco niveles de evaluación cualitativa (*Tabla A4*).

TABLA A4. Valoración de la concordancia según los valores del coeficiente de correlación intraclass (CCI) (Fleiss, 1986)

<i>Valor del CCI</i>	<i>Fuerza de la concordancia</i>
> 0,90	Muy buena
0,71 – 0,90	Buena
0,51 – 0,70	Moderada
0,31 – 0,50	Mediocre
< 0,30	Mala o nula

A pesar que, como se ha comentado, el *CCI* es el índice más adecuado para cuantificar la concordancia entre diferentes mediciones para el caso de variables cuantitativas, su uso en la literatura médica, y en concreto en la

antropológica, es bajo, debido a que presenta varias limitaciones (Bland y Altman, 1990; Prieto *et al.*, 1998; Cepeda y Pérez, 2004):

- Dificultad inherente a su cálculo matemático. Sin embargo, hoy por hoy ya no supone una limitación tan importante pues se han propuesto fórmulas para el cálculo matemático manual del *CCI* para el caso más sencillo de dos medidas por cada sujeto, y también puede calcularse a partir de una tabla ANOVA para medidas repetidas de un factor, ya que este tipo de diseños permite aislar la variabilidad entre sujetos y concentrarse en la variabilidad debida al factor de interés. Además, actualmente algunos programas informáticos como el SPSS permiten obtenerlo de forma directa.
- Al tratarse de una prueba paramétrica sólo puede aplicarse a los casos en los que se verifiquen las hipótesis necesarias —variables distribuidas según una normal, igualdad de varianzas e independencia entre errores de cada observador.
- Al igual que el coeficiente de correlación de Pearson, el valor del *CCI* depende en gran medida de la variabilidad de los valores observados. Cuanto más homogénea sea la muestra estudiada —los sujetos varían poco en sus mediciones—, más bajo tenderá a ser el valor del *CCI*. Si la muestra es heterogénea, el *CCI* tiende a ser mayor.

Aunque este coeficiente ha sido muy usado para medir concordancia, tampoco es un método ideal pues tiene varios supuestos difíciles de cumplir (Cepeda y Pérez, 2004; Cortés-Reyes *et al.*, 2010):

- Los sujetos evaluados provienen de una muestra al azar de una población de sujetos.
- El error de la medición es similar para cada uno de los métodos.
- Al igual que el coeficiente de Pearson, depende de los valores en estudio. Por ejemplo, si la variabilidad entre estos es muy poca, el *CCI* va a ser bajo, independientemente de que los métodos sean o no concordantes; además, a mayor variabilidad entre los sujetos, mayor va a ser el *CCI*, lo que también significa que al depender de la variabilidad

de los valores observados, su valor será mayor en muestras heterogéneas.

El uso del *CCI* se ha extendido en el contexto de valorar la reproducibilidad de varias mediciones o cuando se comparan dos métodos que tienen diferente unidad de medición, pero dentro del marco de la evaluación de la concordancia, tiene obvias desventajas (Cortés-Reyes *et al.*, 2010).

Aunque el *CCI* es un índice objetivo que puede facilitar la comparación de distintos observadores, se han desarrollado otros métodos de análisis mucho más intuitivos y fácilmente interpretables como el método gráfico de Bland y Altman (1986).

2.4. Coeficiente de Correlación de Concordancia (CCC)

Para superar las limitaciones de los modelos descritos, Lin (1989, 2000) desarrolló una propuesta para evaluar la concordancia entre variables continuas a través del coeficiente de correlación de concordancia (CCC). El CCC se calcula mediante la siguiente expresión:

$$CCC = \frac{2\sigma_{AB}}{\sigma_A^2 + \sigma_B^2 + (\mu_A + \mu_B)^2}$$

σ_{AB} = Covarianza del observador A y observador B

σ_A = Desviación estándar del observador A

σ_B = Desviación estándar del observador B

μ_A = Promedio de las mediciones del observador A

μ_B = Promedio de las mediciones del observador B

En la determinación del grado de concordancia se puede utilizar la tabla propuesta por McBride (2005), que establece cuatro niveles de evaluación cualitativa (*Tabla A5*).

TABLA A5. Valoración de la concordancia según los valores del coeficiente de correlación de concordancia (CCC) (McBride, 2005)

Valor del CCC	Fuerza de la concordancia
> 0,99	Casi perfecta
0,95 – 0,99	Sustancial
0,90 – 0,95	Moderada
< 0,90	Pobre

El CCC, está definido también por la siguiente expresión,

$$CCC = \rho C_b$$

donde

$$C_b = [(v + 1/v + u^2)/2]^{-1}$$

$$v = \sigma_A/\sigma_B$$

$$u = (\mu_A - \mu_B)/\sqrt{\sigma_A\sigma_B}$$

ρ = Coeficiente de correlación de Pearson

σ_A = Desviación estándar del observador A

σ_B = Desviación estándar del observador B

μ_A = Promedio de las mediciones del observador A

μ_B = Promedio de las mediciones del observador B

combina una medida de precisión, representada por el coeficiente de correlación (ρ), con una medida de exactitud, representada por el coeficiente de corrección de sesgo (C_b). Permite observar cuánto se desvían los datos observados por dos observadores de una línea a partir del origen y a 45° en un plano cartesiano, que corresponde a la línea de perfecta concordancia. Este coeficiente aumenta de valor en función de: (i) la cercanía del eje principal o la pendiente de la curva de regresión de las parejas de datos obtenidos en la línea de perfecta concordancia —coeficiente de corrección de sesgo—, que permite evaluar la exactitud de los datos obtenidos, y (ii) en función de la dispersión alrededor de la línea de mejor ajuste o línea de regresión de las parejas de datos obtenidos,

siendo este el reflejo de la precisión de las mediciones obtenidas y corresponde al coeficiente de correlación de Pearson (Cepeda *et al.*, 2003; Cortés–Reyes *et al.*, 2010).

El CCC adquiere valores entre -1 (perfecta discordancia) a $+1$ (concordancia perfecta). En caso de un acuerdo o concordancia perfecta en términos de precisión y exactitud, el CCC corresponde a un valor de $+1$. Lo anterior significa que cuando todos los datos obtenidos por ambos métodos caen sobre una línea de concordancia, habrá reproducibilidad perfecta (Cortés–Reyes *et al.*, 2010). El resultado arrojado es, por tanto, el grado de reproducibilidad, como lo refiere Lin (1989, 2000).

Dados los requisitos de normalidad que exige la distribución de los datos cuando se emplea el CCC, debe procurarse que tales supuestos se cumplan, aunque se ha demostrado que el CCC de Lin (1989, 2000) es robusto y no se modifica de manera significativa cuando no se cumplen los supuestos de normalidad (Cortés–Reyes *et al.*, 2010).

También proporciona los datos para establecer los límites de acuerdo desarrollados por Bland y Altman (1986), que son una aproximación complementaria al CCC de Lin (1989, 2000) (Carrasco *et al.*, 2007; Cortés–Reyes *et al.*, 2010).

No obstante, existe una dificultad para la interpretación de los coeficientes de correlación que miden la concordancia —CCI y CCC— que surge desde la definición de la hipótesis nula para estos estudios. La hipótesis nula habitual de la concordancia — H_0 : concordancia igual a cero; H_1 : concordancia diferente de cero— no tiene sentido ya que en el caso de rechazar la hipótesis nula se concluiría que la concordancia no es cero; es decir, que los datos no son independientes —ya que miden el mismo fenómeno— y lo que es lo mismo, que la discordancia no es total. Si no se rechaza la hipótesis nula, debería sospecharse bien de falta de poder —tamaño muestral pequeño— o de errores en la medición. Por tanto, es más adecuado plantear el contraste de la hipótesis a una sola cola, que establece el valor mínimo de la concordancia —es decir del CCI o CCC—, que se desea evaluar o se considera el mínimo aceptable entre los

observadores. Aquí el problema aparece en la fijación de dicho límite, pues se basa en un criterio subjetivo propio para cada instrumento o fenómeno a medir. Bajo esa perspectiva y teniendo en cuenta que no siempre, ni para todos los casos, hay un consenso acerca de qué valores deberían considerarse como criterio de concordancia, deberá asumirse en cada caso el más aceptado en la comunidad científica o aquel más próximo a la referencia teórica existente (Cortés-Reyes *et al.*, 2010).

Lo anterior significa e implica, que, en ocasiones, interesa más conocer el grado de concordancia que poner a prueba la hipótesis nula de discordancia total y en este sentido, hay que tomar una posición y asumir desde el punto de vista experimental, un nivel esperado como “aceptable” a partir del cual los investigadores consideren que los métodos, instrumentos u observaciones proporcionan la misma información fiable y repetible y, por lo tanto, se pueden utilizar indistintamente.

3. MÉTODO GRÁFICO DE BLAND–ALTMAN

Este método fue descrito por Bland y Altman (Bland y Altman, 1986, 1990, 1995, 2007), y tiene la ventaja de que la concordancia de una prueba se expresa en las mismas unidades de medida del test. Sin embargo, se basa en un criterio subjetivo para establecer cuál es el valor mínimo de concordancia aceptable entre los observadores. Por la tanto, es el investigador quien debe establecer su propio criterio para considerar si las diferencias observadas son significativas o no, o deberá asumirse el criterio más aceptado en la comunidad científica.

3.1. Gráfico de promedio y diferencia de las mediciones

En este gráfico el eje x corresponde al promedio de las mediciones de los dos observadores, $(A + B)/2$, y el eje y a la diferencia de los valores de los dos observadores, $(B - A)$. Este gráfico (*Figura A4*) proporciona más información que el gráfico de correlación entre pruebas, pues permite evaluar las diferencias en cada sujeto. Si los dos observadores obtienen en

cada sujeto aproximadamente el mismo valor, todos los puntos del gráfico deben estar próximos a $y = 0$. Por el contrario, cuanto más esparcidos estén los puntos respecto a este valor de $y = 0$, más diferentes serán los resultados de ambos métodos.

3.2. Límites de acuerdo o de concordancia

Estos límites se calculan para estimar el grado de dispersión de las diferencias entre los dos observadores. Si las diferencias entre los dos observadores tienen una distribución normal⁹ y la diferencia de los dos observadores es independiente de la magnitud de la variable medida, se espera que el 95% de las diferencias caiga dentro de $\pm 1,96$ desviaciones estándar de las diferencias.

Dicho de otro modo, lo que se lleva a cabo es un análisis de la distribución de las diferencias entre los dos observadores A y B , y se extraen unos límites de acuerdo (LA) al 95% para esa distribución. Para realizar el análisis se calcula estadísticamente la diferencia media como el promedio de las diferencias, la desviación estándar de las diferencias, y se compara con el valor cero. El promedio de la distribución de las diferencias será cero si como promedio no hay ninguna diferencia al reevaluar los mismos sujetos. Así, los límites de concordancia al 95% acotan la porción central de la distribución de las diferencias donde se incluyen el 95% de las diferencias encontradas.

Este intervalo de acuerdo se calcula asumiendo una simetría en la distribución, y sus límites son

$$LA_{superior} = \bar{d} + 1,96\sigma$$

$$LA_{inferior} = \bar{d} - 1,96\sigma$$

⁹ Para comprobar que la distribución es normal se puede evaluar el histograma de las diferencias, o se pueden realizar análisis de normalidad como el de Kolmogorov–Smirnov, Shapiro–Wilks, Liliefors, o Anderson–Darling.

\bar{d} = Promedio de las diferencias entre los dos observadores

σ = Desviación estándar de las diferencias entre los dos observadores

donde la anchura de este intervalo se conoce como coeficiente de concordancia (CDC) —o coeficiente de reproducibilidad (CDR), en el caso de que se esté llevando a cabo un estudio de reproducibilidad.

Es habitual reflejar estos límites de concordancia en el gráfico comentado en el apartado precedente (Figura A4).

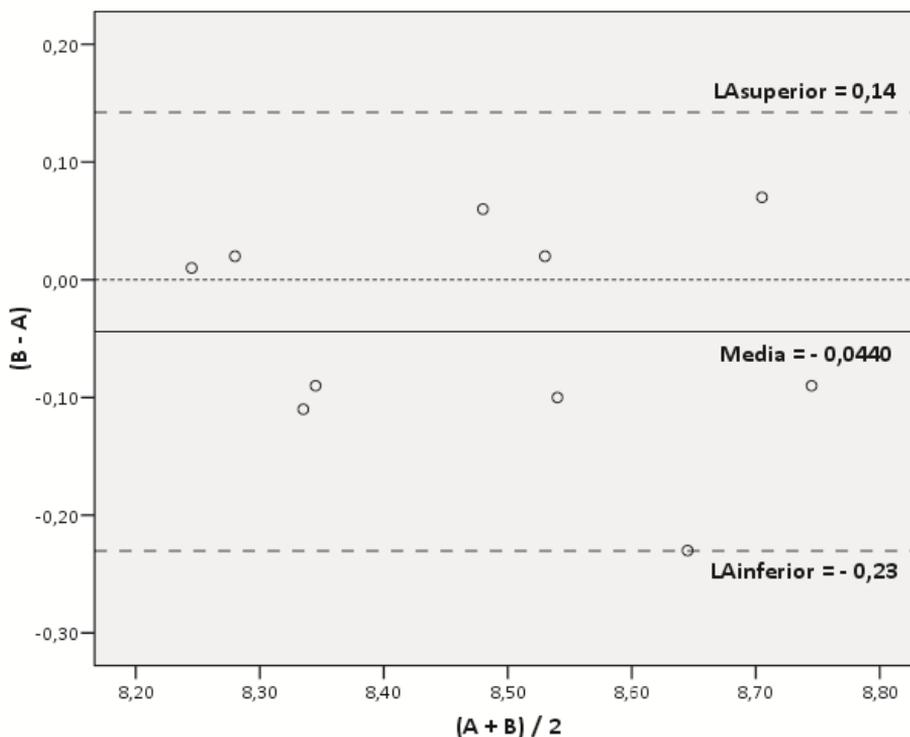


Figura A4. Gráfico de Bland–Altman correspondiente al estudio de concordancia entre las mediciones de los observadores A y B, obtenido a partir de los datos de la Tabla A3. La línea continua corresponde al valor promedio de las diferencias entre los dos observadores; las líneas discontinuas corresponden a los límites de acuerdo superior e inferior; la línea punteada corresponde al valor de $y = 0$

Como se ha comentado anteriormente, este método se basa en un criterio subjetivo y se ha de establecer un criterio para considerar si las diferencias observadas son significativas. Si las diferencias que se encuentran en $\pm 1,96$ desviaciones estándar no son importantes, los dos observadores pueden ser considerados como intercambiables. Por tanto, que la diferencia sea aceptable o no es una decisión antropológica y no estadística. Es decir, depende de si la concordancia encontrada es suficiente para el propósito particular del estudio que se está llevando a cabo. Si las diferencias tienen relevancia antropológica, un observador no puede ser reemplazado por el otro y se dirá que la concordancia entre observadores es baja. No obstante, este método general de definición del error de medida es el más ampliamente utilizado en la literatura científica, siendo incluso recomendado por la *British Standards Institution* (1979).

Para poder aplicar el método de los límites de concordancia es necesario que se cumplan varios supuestos referentes a los datos:

- El promedio y la desviación estándar de las diferencias deben ser constantes en todo el rango de medidas. La magnitud de la diferencia no debe estar correlacionada con el rango de datos. Si esto ocurre habrá que estimar los límites de concordancia por tramos correspondientes a cada rango de valores.
- Las diferencias se han de distribuir aproximadamente siguiendo una distribución normal. Es razonable suponer que con un número suficiente de sujetos la distribución de las diferencias sea normal, ya que las diferencias entre dos grupos de datos altamente correlacionados generalmente siguen una distribución normal incluso si las series de datos originales no se distribuyen normalmente.

4. ANÁLISIS DE LA VARIANZA

Dada la complejidad de este tipo de análisis, está más allá de los objetivos de este *Anexo* el hacer una descripción detallada del mismo que, por otra parte, puede consultarse en cualquier manual clásico de estadística —por ejemplo, Sokal y Rohlf, 1979.

4.1. Análisis de la varianza (ANOVA): ANOVA de dos factores con medidas repetidas en ambos

Para comparar más de dos procedimientos se podrían cotejar de dos en dos, pero además de ser un poco tedioso, no tendría en cuenta la posible interacción entre variables. La técnica a usar es un análisis de varianza. En este tipo de análisis la hipótesis nula general afirma que no existe diferencia alguna entre los promedios en la variable dependiente de los distintos grupos de medidas. Las diferencias podrían tener dos fuentes de variabilidad: (i) la variabilidad debida a las distintas situaciones experimentales —por ejemplo, método de medida, sesión de medidas—, y (ii) la debida al error experimental. El ANOVA se fundamenta en el estudio de estas variabilidades.

Los análisis de varianza de dos factores son modelos en los que se quiere estudiar la influencia de dos variables independientes —factores— sobre una variable dependiente. Hay varios diseños posibles, por lo que se centrará la discusión en el modelo que podría ser aplicable al conjunto de datos del presente estudio; es decir, a un ANOVA de dos factores con medidas repetidas en ambos factores. En un diseño de estas características existen tres efectos de interés: (i) el efecto individual del primer factor ($I =$ examen u observación de medida, con 2 niveles), (ii) el efecto individual del segundo factor ($J =$ sesión de medida, con 2 niveles) y (iii) el efecto conjunto de la interacción entre los dos factores.

Las hipótesis de este tipo de modelos son:

- Los 2 promedios del factor I son iguales.
- Los 2 promedios del factor J son iguales.
- El efecto de la interacción es nulo.

Un ANOVA nos dice si hay diferencias entre los resultados de una variable dependiente en función de los distintos niveles de distintas variables independientes. Lo único que se obtiene son varias razones F que, en caso de que alguna sea significativa —es decir, se rechace la hipótesis correspondiente—, nos indicaría que al menos uno de los niveles del factor

en cuestión es significativo; es decir, que al menos entre dos promedios hay diferencias, pero no nos dice entre qué métodos está esa diferencia significativa. Las comparaciones múltiples permiten establecer una información más exacta sobre la importancia de cada uno de los niveles de la variable o variables independientes como causa de las diferencias.

Las principales dificultades del análisis de datos de diseños de medidas repetidas son fundamentalmente dos (Blanca, 2004; Arnau, 2007; Arnau y Bono, 2008):

- El análisis suele ser más complejo debido a la dependencia que suele darse entre las medidas repetidas del mismo sujeto.
- En segundo lugar, con frecuencia el investigador no puede controlar las circunstancias bajo las que obtiene las medidas repetidas, de modo que a veces los datos no están balanceados o están incompletos. Mediante el análisis de la varianza es posible contemplar diseños en los que tenemos medidas repetidas sobre el mismo sujeto de observación, pero tienen el inconveniente de que el número de observaciones por elemento debe ser idéntico —balanceado—, requisito que, salvo estudios experimentales, es muy difícil de cumplir, y aún en estos es posible que se den pérdidas y se tengan datos incompletos, de modo que rompen el equilibrio del diseño.

4.2. Análisis multivariante de la varianza (MANOVA)

El procedimiento del MANOVA ha sido aplicado como alternativa al modelo ANOVA de medidas repetidas. Así, cuando se tienen observaciones de medidas repetidas que están correlacionadas, pueden ser consideradas como multivariadas y se analizan como tales (Arnau y Bono, 2008). Al comparar ambos enfoques, univariado y multivariado, se constata que parten de un principio común, según el cual los términos de error siguen una distribución normal. La principal diferencia entre los dos modelos es que el ANOVA univariado asume una matriz de varianza-covarianza con un patrón específico, mientras que el MANOVA no presupone ninguna forma específica para esta matriz. El MANOVA solo requiere que dicha matriz sea

común a todas las poblaciones, para los distintos grupos o muestras del diseño (Blanca, 2004).

Las principales limitaciones del análisis MANOVA, además de las comunes que comparte con el ANOVA, son (Arnau, 2007; Arnau y Bono, 2008):

- Bajo el supuesto de que las matrices de covarianza no fueran iguales, se produciría una grave violación en el uso de procedimientos multivariados.
- Tamaños muestrales desiguales agudizan la violación del uso de procedimientos multivariados.

Sin embargo, aún cuando los supuestos univariados para la matriz varianza-covarianza se cumplen, el ANOVA univariado es más potente que el MANOVA.

4.3. Análisis de la curva de crecimiento: modelo MANOVA generalizado (GMANOVA)

Un procedimiento alternativo de análisis, dentro del contexto del análisis multivariante de la varianza, es el MANOVA generalizado (GMANOVA). Consiste en comparar los vectores de medidas multivariadas con estructuras de corrección no especificadas.

Esta técnica de análisis consiste en ajustar funciones polinómicas de carácter temporal, para describir los perfiles individuales mediante coeficientes aleatorios y para generar la estructura de correlación entre las observaciones repetidas de cada sujeto.

No obstante, este tipo de modelos multivariados no siempre son útiles ya que, por lo común, los datos suelen estar no balanceados. Esta es la razón por la que otros modelos alternativos son más idóneos para esta clase de datos.

4.4. Modelo lineal mixto (MLM)

Tanto los modelos de análisis de la varianza univariado (ANOVA) como los modelos multivariados (MANOVA, GMANOVA) para medidas repetidas presentan serias limitaciones, ya que requieren que sean balanceados y completos por medida. Por esta razón, se han desarrollado modelos más generales para el análisis de datos incompletos como es el modelo lineal mixto.

No obstante, la utilización de métodos generales para el análisis de medidas repetidas requiere de unos procesos más complejos y tediosos, así como el uso de paquetes estadísticos potentes.

5. CONCLUSIONES

Los métodos estadísticos para la evaluación de la concordancia y la reproducibilidad son dependientes de las características del fenómeno experimental a estudiar y deben estar sujetos a una metodología rigurosa y específica. Por lo tanto, su elección dependerá del tipo de variable a medir y de los parámetros que se quieran evaluar, si sólo reproducibilidad o también exactitud.

BIBLIOGRAFÍA

- Abbott PV (1998) Labial and palatal “talon cusps” on the same tooth. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 85: 726–730
- Acharya AB, Mainali S (2007) Univariate sex dimorphism in the Nepalese dentition and the use of discriminant functions in gender assessment. *Forensic Science International* 173: 47–56
- Acharya AB, Mainali S (2008) Sex discrimination potential of buccolingual and mesiodistal tooth dimensions. *Journal of Forensic Sciences* 53: 790–792
- Adler CJ, Donlon D (2010) Sexual dimorphism in deciduous crown traits of a European derived Australian sample. *Forensic Science International* 199: 29–37
- Aherne CA, O'Mullane D, Barrett BE (1990) Indices of root surface caries. *Journal of Dental Research* 69: 1222–1226
- Akcam MO, Evirgen S, Uslu O, Memikoğlu UT (2010) Dental anomalies in individuals with cleft lip and/or palate. *European Journal of Orthodontics* 32: 207–213
- Albanese J, Cardoso HFV, Saunders SR (2005) Universal methodology for developing univariate sample-specific sex determination methods: an example using the epicondylar breadth of the humerus. *Journal of Archaeological Science* 32: 143–152
- Alcaide R (1999) La introducción y el desarrollo del higienismo en España durante el siglo XIX. Precursores, continuadores y marco legal de un proyecto científico y social. *Scripta Nova* 50
- Aldred MJ, Savarirayan R, Crawford PJM (2003) Amelogenesis imperfecta: a classification and catalogue for the 21st century. *Oral Diseases* 9: 19–23
- Alemán I (1997) Determinación del sexo en restos esqueléticos. Estudio de una población mediterránea actual. Tesis Doctoral, Universidad de Granada

- Alexandersen V (1967) Pathology of jaws and temporomandibular joint. En: Brothwell D, Sandison AT (eds.) *Diseases in Antiquity*. Charles C. Thomas: Springfield, págs. 551–595
- Alexandersen V, Nielsen OV (1970) Generalized microdontia probably associated with intrauterine growth retardation in a Medieval skeleton. *American Journal of Physical Anthropology* 33: 389–402
- Almandey AH, Athonappa RP, King NM, Fung CW (2010) KBG syndrome: clinical features and specific dental findings. *Pediatric Dentistry* 32: 439–444
- Al-Rifaiy MQ, Abdullah ML, Ashraf I, Khan N (1997) Dimorphism of mandibular and maxillary canine teeth in establishing sex identity. *The Saudi Dental Journal* 9: 17–20
- Alt KW, Pichler SL (1998) Artificial modifications of human teeth. En: Alt KW, Rösing FW, Teschler-Nicola M (eds.) *Dental anthropology. Fundamentals, limits, and prospects*. Springer–Wien, New York, págs. 387–415
- Altman DG, Bland JM (1983) Measurement in medicine: the analysis of method comparison studies. *The Statistician* 32: 307–317
- Altug–Atac AT, Erdem D (2007) Prevalence and distribution of dental anomalies in orthodontic patients. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 131: 510–514
- Álvarez JO, Navia JM (1989) Nutritional, tooth eruption, and dental caries, a review. *The American Journal of Clinical Nutrition* 49: 417–426
- Alves N, Nascimento CMO, Patriarca JJ (2010) Dental gemination in the inferior canine in both dentition. Case report. *International Journal of Morphology* 28: 873–874
- Alvesalo L (1997) Sex chromosomes and human growth. *Human Genetics* 101: 1–5

- Alvesalo L, Osborne RH, Kari M (1975) The 47,XYY male, Y chromosome, and tooth size. *American Journal of Human Genetics* 27: 53–61
- Alvesalo L, Portin P (1980) 47,XXY males: sex chromosomes and tooth size. *American Journal of Human Genetics* 32: 955–959
- Alvesalo L, Tammissalo E (1981) Enamel thickness in 45,X females' permanent teeth. *American Journal of Human Genetics* 33: 464–469
- Alvesalo L, Tammissalo E, Hakola (1985) Enamel thickness in 47, XYY male's permanent teeth. *Annals of Human Biology* 12: 421–427
- Alvesalo L, Tammissalo E, Townsend G (1991) Upper central incisor and canine tooth crown size in 47,XXY males. *Journal of Dental Research* 70: 1057–1060
- Alvesalo L, Varrela J (1980) Permanent tooth sizes in 46,XY females. *American Journal of Human Genetics* 32: 736–742
- Alvrus A (1997) Trauma to the teeth and jaws: three Nubian examples. *Journal of Paleopathology* 9: 5–14
- Alvrus A (2000) Sex dimorphism in the deciduous dentition of Modern Pima. *Dental Anthropology* 14: 9–13
- Andersen L, Juhl M, Solheim T, Borrman H (1995) Odontological identification of fire victims—potentialities and limitations. *International Journal of Legal Medicine* 107: 229–234
- Andreasen JO, Andreasen FM (1994) Textbook and color atlas of traumatic injuries to the teeth, 3^a ed. Munksgaard Publishers, Copenhagen
- Andrews I (2008) Pompeya. Akal, Madrid
- Aren G, Ozdemir D, Firatli S, Uygur C, Sepet E, Firatli E (2003) Evaluation of oral and systemic manifestations in an amelogenesis imperfecta population. *Journal of Dentistry* 31: 585–591
- Argimon JM, Jiménez J (2004) Métodos de investigación clínica y epidemiológica, 3^a ed. Elsevier, Madrid

- Arnau J (2007) Estudios longitudinales de medidas repetidas. Modelos de diseño y de análisis. *Avances en Medición* 5: 9–26
- Arnau J, Bono R (2008) Estudios longitudinales. Modelos de diseño y análisis. *Escritos de Psicología* 2: 32–41
- Ash AS (1957) Orthodontic significance of anomalies of tooth eruption. *American Journal of Orthodontics* 43: 559–576
- Ateş M, Karaman F, Işcan MY, Erdem TL (2006) Sexual differences in Turkish dentition. *Legal Medicine* 8: 288–292
- Avery GB, Fletcher MA, MacDonald MG (2001) *Neonatología: fisiopatología y manejo del recién nacido*, 5ª ed. Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires
- Axelsson G, Kirveskari P (1984) Crown size of deciduous teeth in Icelanders. *Acta Odontologica Scandinavica* 42: 339–343
- Ayuk J, Sheppard MC (2006) Growth hormone and its disorders 82: 24–30
- Baccetti T (1998) A controlled study of associated dental anomalies. *The Angle Orthodontist* 68: 267–274
- Barbería E (2001) Erupción dentaria. Prevención y tratamiento de sus alteraciones. *Pediatría Integral* 6: 229–240
- Barbujani G, Magagni A, Mich E, Cavalli-Sforza LL (1997) An apportionment of human DNA diversity. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 94: 4516–4519
- Bargale SD, Kiran SDP (2011) Non-syndromic occurrence of true generalized microdontia with mandibular mesiodens—a rare case. *Head & Face Medicine* 7: 19–28
- Barker D (2005) Tooth wear as a result of pica. *British Dental Journal* 199: 271–273
- Bartlett DW (1997) The causes of dental erosion. *Oral diseases* 3: 209–211

- Beck J (1990) The epidemiology of root surface caries. *Journal of Dental Research* 69: 1216–1221
- Beckett S, Lovell NC (1994) Dental disease evidence for agricultural intensification in the Nubian C-Group. *International Journal of Osteoarchaeology* 4: 223–240
- Beeman CS (1999) Third molar management: a case for routine removal in adolescent and young adult orthodontic patients. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 57: 824–830
- Bell EJ, Kaidonis J, Townsend G, Richards L (1998) Comparison of exposed dentinal surfaces resulting from abrasion and erosion. *Australian Dental Journal* 43: 362–366
- Bergqvist LP (2003) The role of teeth in mammal history. *Brazilian Journal of Oral Science* 2: 249–257
- Berkovitz BKB, Holland GR, Moxham BJ (1995) *Atlas en color y texto de anatomía oral, histología y embriología*, 2ª ed. Mosby-Doyma, Madrid
- Berry J (2007) *The complete Pompeii*. Thames & Hudson, London
- Berry J (2009) *Pompeya*. Akal, Madrid
- Beyer-Olsen EMS, Alexandersen V (1995) Sex assessment of medieval Norwegian skeletons based on permanent tooth crown size. *International Journal of Osteoarchaeology* 5: 274–281
- Bhargava M, Chaudhary D, Aggarwal S (2012) Fusion presenting as gemination – a rare case report. *Oral & Maxillofacial Pathology Journal* 3: 211–214
- Bhaskar SN (2000) *Histología y embriología bucal de Orban*, 11ª ed. Editorial Prado, México
- Bisquerra R (1989) *Introducción conceptual al análisis multivariable. Un enfoque informático con los paquetes SPSS-X, BMDP, LISREL y SPAD*. Promociones y Publicaciones Universitarias, Barcelona

- Black III, TK (1978) Sex dimorphism in the tooth–crown diameters of the deciduous teeth. *American Journal of Physical Anthropology* 48: 77–82
- Blakey ML, Armelagos GJ (1985) Deciduous enamel defects in prehistoric Americans from Dickson Mounds: Prenatal and postnatal stress. *American Journal of Physical Anthropology* 66: 371–380
- Blanca MJ (2004) Alternativas de análisis estadístico en los diseños de medidas repetidas. *Psicothema* 16: 509–518
- Bland JM, Altman DG (1986) Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *The Lancet* 1: 307–310
- Bland JM, Altman DG (1990) A note of the use of the intraclass correlation coefficient in the evaluation of agreement between two methods of measurement. *Computers in Biology and Medicine* 20: 337–340
- Bland JM, Altman DG (1995) Comparing methods of measurement: why plotting difference against standard method is misleading. *The Lancet* 346: 1085–1087
- Bland JM, Altman DG (2007) Agreement between methods of measurement with multiple observations per individual. *Journal of Biopharmaceutical Statistics* 17: 571–582
- Blieden TM (1999) Tooth–related issues. *Annals of Periodontology* 4: 91–96
- Bondioli L, Corruccini RS, Macchiarelli R (1986) Familial segregation in the Iron Age community of Alfedena, Abruzzo, Italy, based on osteodental trait analysis. *American Journal of Physical Anthropology* 71: 393–400
- Bonfiglioli B, Brasili P, Belcastro MG (2003) Dento–alveolar lesions and nutritional habits of a Roman Imperial age population (1st–4th c. AD): Quadrella (Molise, Italy). *Homo* 54: 36–56
- Bonfiglioli B, Mariotti V, Facchini F, Belcastro MG, Condemi S (2004) Masticatory and non–masticatory dental modifications in the Epipalaeolithic necropolis of Taforalit (Morocco). *International Journal of Osteoarchaeology* 14: 448–456

- Borgognini SM, Repetto E (1985) Dietary patterns in the Mesolithic samples from Uzzo and Molara caves (Sicily): the evidence of teeth. *Journal of Human Evolution* 14: 241–254
- Botella D, Riquelme JA (2008) I. A. P. Control Arqueológico de Movimiento de Tierras Ronda Sur con CP 19 Lucena (Córdoba) Tomo I. Memoria Arqueológica. Inédito
- Bouts W, Pot T (1989) Computerized recording and analysis of excavated human dental remains. En: Roberts CA, Lee F, Bintliff J (eds.) *Burial archaeology: Current research, methods and development*. Bar Series 211, Oxford, págs. 113–128
- Brace CL, Rosenberg KR, Hunt KD (1991) What big teeth you had grandma! Human tooth size, past and present. En: Kelly MA, Larsen CS (eds.) *Advances in dental anthropology*. Wiley-Liss, New York, págs. 33–57
- Bricker SL, Langlais RP, Miller CS (2002) Endocrine system. En: Bricker SL, Langlais RP, Miller CS (eds.) *Oral diagnosis, oral medicine and treatment planning*, 2ª ed. BC Decker, Ontario, págs. 421–470
- British Standards Institution (1979) Precision of test methods, part 1: guide for the determination of repeatability and reproducibility for a standard test method. BS 5497, Part 1. London
- Brook AH (1984) A unifying aetiological explanation for anomalies of human tooth number and size. *Archives of Oral Biology* 29: 373–378
- Brook AH (2009) Multilevel complex interactions between genetic, epigenetic and environmental factors in the aetiology of anomalies of dental development. *Archives of Oral Biology* 54S: S3–S17
- Brook AH, Griffin RC, Smith RN, Townsend GC, Kaur G, Davis GR, Fearne J (2009) Tooth size patterns in patients with hypodontia and supernumerary teeth. *Archives of Oral Biology* 54S: S63–S70
- Brothwell DH (1987) Desenterrando huesos. La excavación, tratamiento y estudio de restos del esqueleto humano. Fondo de Cultura Económica, México

- Brown RA, Armelagos CJ (2001) Apportionment of racial diversity: a review. *Evolutionary Anthropology* 10: 34–40
- Brown T, Molnar S (1990) Interproximal grooving and task activity in Australia. *American Journal of Physical Anthropology* 81: 545–553
- Buckberry JL, Chamberlain AT (2002) Age estimation from the auricular surface of the ilium: a revised method. *American Journal of Physical Anthropology* 119: 231–239
- Buikstra JE, Ubelaker DH (1994) Standards for data collection from human skeletal remains. *Arkansas Archaeological Survey Research Series* 44, Fayetteville
- Buist AS (1982) Are volcanoes hazardous to your health? What have we learned from Mount St Helens? *Western Journal of Medicine* 137: 294–301
- Bunge M (2004) *La investigación científica: su estrategia y su filosofía*. Siglo XXI, México
- Burke ET (1926) Congenital syphilis. *British Journal of Venereal Diseases* 2: 143–151
- Buschang PH, Shulman JD (2003) Incisor crowding in untreated persons 15–50 years of age: United States, 1988–1994. *The Angle Orthodontist* 73: 502–508
- Bush MA, Bush PJ, Miller RG (2006) Detection and classification of composite resins in incinerated teeth for forensic purposes. *Journal of Forensic Sciences* 51: 636–642
- Caíno S, Adamo P, Kelmansky D, Lejarraga H (2002) Impacto del entrenamiento sobre el error de mediciones antropométricas. *Archivos Argentinos de Pediatría* 100: 110–113
- Calderoni G, Petrone V (1990) Datazioni radiometriche con il metodo del Carbonio-14 di una necropoli medioevale scoperta nel centro storico di

- Teramo. En: Ricerche archeologiche a S. Maria Aprutiensis. Edigrafital, Teramo, págs 11–12
- Camporesi M, Baccetti T, Marinelli A, Defraia E, Franchi L (2010) Maxillary dental anomalies in children with cleft lip and palate: a controlled study. *International Journal of Paediatric Dentistry* 20: 442–450
- Capasso L (1989) Modelli biologici e modelli tecnologici nell'Abruzzo preromano. Soprintendenza Archeologica dell'Abruzzo, Comune di Campli. Edigrafital, Teramo
- Capasso L (2000) Herculaneum victims of the volcanic eruptions of Vesuvius in 79 AD. *The Lancet* 356: 1344–1346
- Capasso L (2001) I Fuggiaschi di Ercolano: paleobiologia delle vittime dell'eruzione vesuviana del 79 d.C. L'Erma di Bretschneider, Roma
- Capasso L, Di Muzio M, Di Tota G, Spoletini L (1990) Gli inumati della necropoli medievale di Teramo–Sant'Anna: studio antropologico preliminare. En: Ricerche archeologiche a S. Maria Aprutiensis. Edigrafital, Teramo, págs 12–16
- Cardoso HFV (2008) Sample-specific (universal) metric approaches for determining the sex of immature human skeletal remains using permanent tooth dimensions. *Journal of Archaeological Science* 35: 158–168
- Cardoso HFV (2010) Testing discriminant functions for sex determination from deciduous teeth. *Journal of Forensic Sciences* 55: 1557–1560
- Carrasco JL, Jover L, King TS, Chinchilli VM (2007) Comparison of concordance correlation coefficient estimating approaches with skewed data. *Journal of Biopharmaceutical Statistics* 17: 673–684
- Case DT, Ross AH (2007) Sex determination from hand and foot bone lengths. *Journal of Forensic Sciences* 52: 264–270

- Caselitz P (1998) Caries – Ancient plague of humankind. En: Alt KW, Rösing FW, Teschler–Nicola M (eds.) Dental anthropology. Fundamentals, limits, and prospects. Springer–Wien, New York, págs. 203–226
- Cepeda MS, Africano JM, Polo R, Alcalá R, Carr DB (2003) Agreement between percentage pain reductions calculated from numeric rating scores of pain intensity and those reported by patients with acute or cancer pain. *Pain* 106: 439–442
- Cepeda MS, Pérez A (2004) Estudios de concordancia: intercambiabilidad en sistemas de medición. En: Ruiz A, Morillo LE (eds.) *Epidemiología clínica: investigación clínica aplicada*. Editorial Médica Panamericana, Bogotá, págs. 293–308
- Chan HL, Oh TJ, Bashutski J, Fu JH, Wang HL (2010) Cervical enamel projections in unusual locations: a case report and mini–review. *Journal of Periodontology* 81: 789–795
- Chatzipapas IK, Whitlow BJ, Economides DL (1999) The ‘Mickey Mouse’ sign and the diagnosis of anencephaly in early pregnancy. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology* 13: 196–199
- Chaudhary M, Kadashetti V, Patil S, Gawande M, Km S (2011) Sexual dimorphism in deciduous dentition? A lilliput effect. *WebmedCentral DENTISTRY* 2: WMC002130
- Chaushu S, Zilberman Y, Becker A (2003) Maxillary incisor impaction and its relationship to canine displacement. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 124: 144–150
- Chen RJ, Wang CC (1990) Geminación of a maxillary premolar. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 69: 656
- Chimenos E, Safont S, Alesan A, Alfonso J, Malgosa A (2001) Propuesta de protocolo de valoración de parámetros en paleodontología. En: Campillo D (ed.) *Introducción a la paleopatología*. Edicions Bellaterra, Barcelona, págs. 537–546

- Choi NK, Yang KH (2001) A study of the eruption timing of primary teeth in Korean children. *ASDC Journal of Dentistry for Children* 68: 244–249
- Chosack A, Eidelman E, Wisotski I, Cohen T (1979) Amelogenesis imperfecta among Israeli Jews and the description of a new type of local hypoplastic autosomal recessive amelogenesis imperfecta. *Oral Surgery* 47: 148–156
- Clarke NG, Hirsch RS (1991a) Tooth dislocation: the relationship with tooth wear and dental abscesses. *American Journal of Physical Anthropology* 85: 293–298
- Clarke NG, Hirsch RS (1991b) Physiological, pulpal, and periodontal factors influencing alveolar bone. En: Kelley MA, Larsen CS (eds.) *Advances in Dental Anthropology*. Wiley–Liss, New York, págs. 241–266
- Cohlan SQ (1953) Congenital anomalies in the rat produced by excessive intake of vitamin A during pregnancy. *Pediatrics* 13: 556–567
- Cohlan SQ (1954) Excessive intake of vitamin A as a cause of congenital anomalies in the rat. *Science* 117: 535–536
- Colby RA, Kerr DA (1961) *Color atlas of oral pathology*, 2^a ed. Pitman Medical, London, pág. 40
- Collins MA, Mauriello SM, Tyndall DA, Wright JT (1999) Dental anomalies with amelogenesis imperfecta. A radiographic assessment. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 88: 358–364
- Cope DJ, Dupras TL (2009) The effects of household corrosive chemicals on human dentition. *Journal of Forensic Sciences* 54: 1238–1246
- Coppa A, Macchiarelli R (1982) The maxillary dentition of the Iron–Age population of Alfedena (Middle–Adriatic area, Italy). *Journal of Human Evolution* 11: 219–235
- Corruccini RS, Henderson AM (1976) Odontometric discriminant function analysis of American Whites and Blacks. *Journal of Dental Research* 55: 713

- Cortés-Reyes E, Rubio-Romero JA, Gaitán-Duarte H (2010) Métodos estadísticos de evaluación de la concordancia y la reproducibilidad de pruebas diagnósticas. *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología* 61: 247–255
- Cortijo MA, Cabrera JM, Diéguez JP (2007) Informe antropológico de Ronda Sur, Lucena. Inédito
- Coughlin JW (1967) Sex differences in the prenatal human deciduous molar crown. *Journal of Dental Research* 46: 554–558
- Crawford PJM, Aldred M, Bloch-Zupan A (2007) Amelogenesis imperfecta. *Orphanet Journal of Rare Diseases* 2: 17
- Cuadros C, Rubert A, Guinot F, Bellet LJ (2008) Etiología del retraso de la erupción dental. Revisión bibliográfica. *Dentum* 8: 155–166
- Cucina A, Lucci M, Vargiu R, Coppa A (1999) Dental evidence of biological affinity and environmental conditions in prehistoric Trentino (Italy) samples from the Neolithic to the Early Bronze Age. *International Journal of Osteoarchaeology* 9: 404–416
- Cucina A, Tiesler V (2003) Dental caries and antemortem tooth loss in the Northern Peten Area, Mexico: a biocultural perspective on social status differences among the Classic Maya. *American Journal of Physical Anthropology* 122: 1–10
- Cunha E, Ramirez F, Bermúdez de Castro JM, Martínón-Torres M, Wasterlain SN, Sarmiento S (2004) Enamel hypoplasias and physiological stress in the Sima de los Huesos Middle Pleistocene Hominins. *American Journal of Physical Anthropology* 125: 220–231
- Cuniberti de Rossi NL, Rossi GH (2009) Lesiones cervicales no cariosas: la lesión dental del futuro. Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires
- Cunningham DJ (1903) Cornelius Magrath, the Irish Giant. *Man* 3: 49–50
- Dahlberg AA (1950) The evolutionary significance of the protostylid. *American Journal of Physical Anthropology* 8: 15–24

- D'Anastasio R, Vitullo G (2008) Gli inumati della necropoli sannita di Opi-Val Fondillo (VII-V sec. a.C., L'Aquila): rilievi antropologici e paleopatologici. *International Journal of Anthropology*, numero speciale: 148-156. Atti del XVII Congresso AAI, Cagliari
- Danenberg PJ, Hirsch RS, Clarke NG, Leppard PI, Richards LC (1991) Continuous tooth eruption in Australian Aboriginal skulls. *American Journal of Physical Anthropology* 85: 305-312
- Davies PL (1968) Sexual dimorphism in agenesis of teeth. *Journal of Dental Research* 47: 1198
- De Almeida C, Gomide M (1996) Prevalence of natal/neonatal teeth in cleft lip and palate infants. *The Cleft Palate-Craniofacial Journal* 33: 297-299
- De Morais Gallarreta FW, Bernardotti FP, de Freitas AC, de Queiroz AM, Faria G (2010) Characteristics of individuals with hydrocephalus and their dental care needs. *Special Care in Dentistry* 30: 72-76
- De Queiroz AM, Saiani RA, Rossi C, Gomes-Silva JM, Nelson-Filho P (2009) Oral findings and dental care in a patient with myelomeningocele: case report of a 3-year-old child. *Brazilian Dental Journal* 20: 434-438
- De Vito C, Saunders SR (1990) A discriminant function analysis of deciduous teeth to determine sex. *Journal of Forensic Science* 35: 845-858
- D'Ercole V, Martellone A (2004) Il principe di Bazzano: costumi funerari a L'Aquila del I millennio a.C. Cassa Risparmio dell'Aquila, L'Aquila
- Deyo RA, Diehr P, Patrick DL (1991) Reproducibility and responsiveness of health status measures. *Controlled Clinical Trials* 12: 142S-158S
- Di Domenicantonio L, Capasso L (2001) The paleobiology of a pre-roman central Italian population (Opi, Val Fondillo, VI-V century B.C.): preliminary report. En: La Verghetta M, Capasso L (eds.) *Proceedings of the XIII European Meeting of the Paleopathology Association*. Edigrafital, Teramo, págs. 91-95

- Dias G, Tayles N (1997) 'Abscess cavity' — a misnomer. *International Journal of Osteoarchaeology* 7: 548–554
- Domett KM, Newton J, O'Reilly DJW, Tayles N, Shewan L, Beavan N (2011) Cultural modification of the dentition in prehistoric Cambodia. *International Journal of Osteoarchaeology* doi: 10.1002/oa.1245
- Domínguez S (2002) Patologías dentarias: caries, sarro, enfermedad periodontal y otros procesos infecciosos. En: Perea-Pérez B, Sánchez-Sánchez JA, Domínguez-González S (eds.) *Antropología y paleontología dentarias*. Fundación MAPFRE Medicina, Madrid, págs. 213–253
- Dong XD, Ruse ND (2003) Fatigue crack propagation path across the dentinoenamel junction complex in human teeth. *Journal of Biomedical Materials Research* 66A: 103–109
- Downs WB (1948) Variations in facial relationships: their significance in treatment and prognosis. *American Journal of Orthodontics* 34: 812–840
- Downs WB (1949) Variations in facial relationships: their significance in treatment and prognosis. *The Angle Orthodontist* 19: 145–155
- Duarte AD (2010) *Historia de Roma desde su fundación, de Titio Livio*. Libros I a X. <http://sites.google.com/site/adduartes/tito-livio> Accedido 21 Septiembre 2011
- DuBrul EL (1990) *Sicher-DuBrul Anatomía oral*. Doyma, Barcelona
- Dugmore CR (2001) Bilateral macrodontia of mandibular second premolars: a case report. *International Journal of Paediatric Dentistry* 11: 69–73
- Duncan WK, Helpin ML (1987) Bilateral fusion and gemination: A literature analysis and case report. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 64: 82–87
- Eccles JD (1978) The treatment of dental erosion. *Journal of Dentistry* 6: 217–221

- Eccles JD (1979) Dental erosion of nonindustrial origin. A clinical survey and classification. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 42: 649–653
- Ekman–Westborg B, Julin P (1974) Multiple anomalies in dental morphology: Macrodontia, multituberculism, central cusps, and pulp invaginations. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 38: 217–222
- Esenlik E, Sayin MO, Atilla AO, Özen T, Altun C, Başak F (2009) Supernumerary teeth in a Turkish population. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 136: 848–852
- Etienne R (1992) *La vida cotidiana en Pompeya*. Ediciones Temas de Hoy, Madrid
- Falk D, Corruccini R (1982) Efficacy of cranial versus dental measurements for separating human populations. *American Journal of Physical Anthropology* 57: 123–128
- FDI, Fédération Dentaire Internationale (1982) An epidemiological index of development defects of dental enamel (DDE index). *International Dental Journal* 32: 159–167
- Feijó G (2011) *Cronología de la odontogénesis de los dientes permanentes en niños de la comunidad de Madrid: aplicación a la estimación de la edad dentaria*. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid
- Fejerskov O, Baelum V, Østergaard ES (1993) Root caries in Scandinavia in the 1980's and future trends to be expected in dental caries experience in adults. *Advances in Dental Research* 7: 4–14
- Ferreira JI, Ferreira AE, Ortega AI (2008) Methods for the analysis of hard dental tissues exposed to high temperatures. *Forensic Science International* 178: 119–124
- Ferembach D, Schwidetzky IE, Stloukal M (1980) Recommendations for age and sex diagnoses of skeletons. *Journal of Human Evolution* 9: 517–549
- Ferreira–Junior O, de Ávila LD, Sampieri MB, Dias–Ribeiro E, Chen WL, Fan S (2009). Impacted lower third molar fused with a supernumerary tooth —

diagnosis and treatment planning using cone-beam computed tomography. *International Journal of Oral Science* 1: 224–228

Fleiss JL (1986) *The design and analysis of clinical experiments*. Wiley, New York

Flint EG (1939) Supernumerary teeth. *American Journal of Orthodontics and Oral Surgery* 25: 135–153

Ford A (2004) Tratamiento actual de las fisuras labio palatinas. *Revista Médica de Clínica Las Condes* 15: 3–11

Franklin D, Oxnard CE, O'Higgins P, Dadour I (2007) Sexual dimorphism in the subadult mandible: quantification using geometric morphometrics. *Journal of Forensic Sciences* 52: 6–10

Frayser DW (1977) Metric dental change in the European Upper Paleolithic and Mesolithic. *American Journal of Physical Anthropology* 46: 109–120

Frayser DW, Wolpoff MH (1985) Sexual dimorphism. *Annual Review of Anthropology* 14: 429–473

Freeth (2000) Dental health in British antiquity. En: Cox M, Mays S (eds.) *Human osteology in archaeology and forensic science*. Greenwich Medical Media Ltd, London, págs. 227–237

Fuentes R, Borie E (2011) Bilateral macrodontia of mandibular second premolars: a case report. *Journal of Morphological Science* 28: 212–215

Gabaldón MM (2004) *Ritos de armas en la Edad del Hierro. Armamento y lugares de culto en el antiguo mediterráneo y el mundo celta*. Polifemo, Madrid

Gadhia K, McDonald S, Arkutu N, Malik K (2012) Amelogenesis imperfecta: an introduction. *British Dental Journal* 212: 377–379

Gallas MM, García A (2000) Retention of permanent incisors by mesiodens: a family affair. *British Dental Journal* 188: 63–64

- Gamboratta JP (1987) Dimensions méso-distales et vestibulo-linguales, dimorphisme sexuel et morphologie des dents permanentes de la population actuelle du Nord du Maroc. *Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris XIV Serie 4*: 85–93
- García M (2002) La conservación de cráneos, mandíbulas y dientes. En: Perea-Pérez B, Sánchez-Sánchez JA, Domínguez-González S (eds.) *Antropología y paleontología dentarias*. Fundación MAPFRE Medicina, Madrid, págs. 273–291
- García-Godoy F, Michelen A, Townsend G (1985) Crown diameters of the deciduous teeth in Dominican mulatto children. *Human Biology* 57: 27–31
- Garib DG, Peck S (2006) Extreme variations in the shape of mandibular premolars. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 130: 317–323
- Garn SM, Cole PE, Wainwright RL, Guire KE (1977) Sex discriminatory effectiveness using combinations of permanent teeth. *Journal of Dental Research* 56: 697
- Garn SM, Lewis AB, Kerewsky RS (1964) Sex difference in tooth size. *Journal of Dental Research* 43: 306
- Garn SM, Lewis AB, Kerewsky RS (1966) Sexual dimorphism in the buccolingual tooth diameter. *Journal of Dental Research* 45: 1819
- Garn SM, Lewis AB, Swindler DR, Kerewsky RS (1967) Genetic control of sex dimorphism in tooth size. *Journal of Dental Research* 46: 963–972
- Geddes AC (1911) Report upon acromegalic skeleton. *Journal of Anatomy and Physiology* 45: 256–292
- Ghose LJ, Baghdady VS (1979) Analysis of the Iraqi dentition: mesiodistal crown diameters of permanent teeth. *Journal of Dental Research* 58: 1047–1054

- Gilbert SF (2005). *Biología del desarrollo*, 7ª ed. Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires
- Glendor U (2009) Aetiology and risk factors related to traumatic dental injuries – a review of the literature. *Dental Traumatology* 25: 19–31
- Gómez ME, Campos A (2009) *Histología, embriología e ingeniería tisular bucodental*, 3ª ed. Editorial Médica Panamericana, México
- Gómez–Pantoja J (2009) *Historia Antigua: Grecia y Roma*, 2ª ed. Editorial Ariel, Barcelona
- González E, Ruíz M (2003) Factores etiológicos en la reabsorción radicular atípica de los dientes temporales. *Odontología Pediátrica* 11: 55–58
- Goodman AH, Armelagos GJ, Rose JC (1980) Enamel hypoplasias as indicators of stress in three prehistoric populations from Illinois. *Human Biology* 52: 515–528
- Goose DH (1963) Dental measurements: an assessment of its value in anthropological studies. En: Brothwell DR (ed.) *Dental anthropology*. Pergamon Press, London, págs. 125–148
- Graw M, Wahk J, Ahlbrecht M (2005) Course of the meatus acusticus internus as criterion for sex differentiation. *Forensic Science International* 147: 113–117
- Grimal P (2002) El Helenismo y el auge de Roma. En: Siglo XXI de España (eds.) *El mundo mediterráneo en la edad antigua (Tomo II)*, Colección Historia Universal (6 Vol.), 11ª ed. Siglo XXI de España, Madrid
- Gudmundsson K, Kristleifsson G, Theodors A, Holbrook WP (1995) Tooth erosion, gastroesophageal reflux, and salivary buffer capacity. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 79: 185–189
- Gupta SK, Saxena P, Jain S, Jain D (2011) Prevalence and distribution of selected developmental dental anomalies in an Indian population. *Journal of Oral Science* 53: 231–238

- Gutiérrez DH, Díaz R, Villalba E (2009) Asociación del apiñamiento anteroinferior con la presencia de terceros molares. *Revista Mexicana de Odontología Clínica* 2: 4–7
- Hanihara T, Ishida H (2005) Metric dental variation of major human populations. *American Journal of Physical Anthropology* 128: 287–298
- Harradine NWT, Pearson MH, Toth B (1998) The effect of extraction of third molars on late lower incisor crowding: a randomized controlled trial. *British Journal of Orthodontics* 25: 117–122
- Harris EF, Bailit HL (1988) A principal component analysis of human odontometrics. *American Journal of Physical Anthropology* 75: 87–99
- Harris EF, Lease LR (2005) Mesiodistal tooth crown dimensions of the primary dentition: a worldwide survey. *American Journal of Physical Anthropology* 128: 593–607
- Harris EF, Nweeia MT (1980) Tooth size of Ticuna Indians, Colombia, with phenetic comparisons to other Amerindians. *American Journal of Physical Anthropology* 53: 81–91
- Harris EF, Rathburn TA (1991) Ethnic differences in the apportionment of tooth sizes. En: Kelly MA, Larsen CS (eds.) *Advances in dental anthropology*. Wiley-Liss, New York, págs. 121–142
- Hart PS, Hart TC, Simmer JP, Wright JT (2002) A nomenclature for X-linked amelogenesis imperfecta. *Archives of Oral Biology* 47: 255–260
- Hartnett KM, Fulginiti LC, Di Modica F (2011) The effects of corrosive substances on human bone, teeth, hair, nails, and soft tissue. *Journal of Forensic Sciences* 56: 954–959
- Hasanreisoglu U, Berksun S, Aras K, Arslan I (2005) An analysis of maxillary anterior teeth: facial and dental proportions. *Journal of Prosthetic Dentistry* 94: 530–538

- Hashim HA (2004) Orthodontic treatment of fused and geminated central incisors: a case report. *The Journal of Contemporary Dental Practice* 5: 136–144
- Hassett B (2011) Technical note – Estimating sex using cervical canine odontometrics: a test using a known sex sample. *American Journal of Physical Anthropology* 146: 486–489
- Hattab FN, Al-Khateeb S, Sultan I (1996) Mesiodistal crown diameters of permanent teeth in Jordanians. *Archives of Oral Biology* 41: 641–645
- Hattab FN, Al-Momani AS, Yassin OM (1997) Odontometric study of deciduous and permanent teeth in Jordanians. *Dental News* 4: 17–24
- Hattab FN, Al-Momani AS, Yassin OM, Al-Omari MAO, Hamasha AH, Rawashdeh MA, Tavas A (1999) Crown diameters of deciduous teeth in Jordanians. *Dental Anthropology* 13: 1–9
- Heliövaara A, Ranta R, Rautio J (2004) Dental abnormalities in permanent dentition in children with submucous cleft palate. *Acta Odontologica Scandinavica* 62: 129–131
- Hemmig SB (1979) Third and fourth molar fusion. *Oral Surgery* 48: 572
- Hernández I, Porta M, Miralles M, García F, Bolúmar F (1990) La cuantificación de la variabilidad en las observaciones clínicas. *Medicina Clínica (Barcelona)* 95: 424–429
- Hernández M (2002) Mecanismos y teorías de la erupción dentaria. Estado actual. *Revista Europea de Odonto-Estomatología* 14: 349–356
- Hillson S (1986) *Teeth*. Cambridge University Press, Cambridge
- Hillson S (1989) Teeth: some current developments in research. En: Roberts CA, Lee F, Bintliff J (eds.) *Burial archaeology – Current research, methods and developments*. BAR series 211, Oxford, págs. 129–149
- Hillson S (1996) *Dental anthropology*. Cambridge University Press, Cambridge

- Hillson S (2000) Dental pathology. En: Katzenberg MA, Saunders SR (eds.) Biological anthropology of the human skeleton. Alan R. Liss, New York, págs. 301–340
- Hillson S (2001) Recording dental caries in archaeological human remains. *International Journal of Osteoarchaeology* 11: 249–289
- Hillson S (2005) *Teeth*, 2ª ed. Cambridge University Press, Cambridge
- Hillson S, Bond S (1997) Relationship of enamel hypoplasia to the pattern of tooth crown growth: a discussion. *American Journal of Physical Anthropology* 104: 89–103
- Hillson, S, FitzGerald C, Flinn H (2005) Alternative dental measurements: proposals and relationships with other measurements. *American Journal of Physical Anthropology* 126: 413–426
- Hillson S, Grigson C, Bond S (1998) Dental defects of congenital syphilis. *American Journal of Physical Anthropology* 107: 25–40
- Hitchin AD, Morris I (1966) Geminated odontome – Connation of the incisors in the dog—its etiology and ontogeny. *Journal of Dental Research* 45: 575–583
- Holcomb SMC, Konigsberg LW (1995) Statistical study of sexual dimorphism in the human fetal sciatic notch. *American Journal of Physical Anthropology* 97: 113–125
- Huber KL, Suri L, Taneja P (2008) Eruption disturbances of the maxillary incisors: a literature review. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry* 32: 221–230
- Hughes CE, White CA (2009) Crack propagation in teeth: a comparison of perimortem and postmortem behavior of dental materials and cracks. *Journal of Forensic Sciences* 54: 263–266
- Hulley SB, Martin JN, Cummings SR (2001) Planning the measurements: precision and accuracy. En: Hulley SB, Cummings SR, Browner WS, Grady D, Hearst N, Newman TB (eds.) *Designing clinical research: an*

epidemiologic approach, 2^a ed. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, págs. 37–49

Hurtado AM, Rojas LM, Sánchez DM, García AM, Ortiz MA, Aguirre AF (2008) Prevalencia de caries y alteraciones dentales en niños con labio fisurado y paladar hendido de una fundación de Santiago de Cali. *Revista Estomatología* 16: 13–17

Hutt JM, Ludes B, Kaess B, Tracqui A, Mangin P (1995) Odontological identification of the victims of flight ALIT 5148 air disaster Lyon–Strasbourg 20.01.1992. *International Journal of Legal Medicine* 107: 275–279

Imbeni V, Kruzic JJ, Marshall GW, Marshall SJ, Ritchie RO (2005) The dentin–enamel junction and the fracture of human teeth. *Nature Materials* 4: 229–232

Irish JD (1997) Characteristic high– and low–frequency dental traits in sub–Saharan African populations. *American Journal of Physical Anthropology* 102: 455–467

Irish JD (1998) Ancestral dental traits in recent sub–Saharan Africans and the origins of modern humans. *Journal of Human Evolution* 34: 81–98

Irish JD, Guatelli–Steinberg D (2003) Ancient teeth and modern human origins: an expanded comparison of African Plio–Pleistocene and recent world dental samples. *Journal of Human Evolution* 45: 113–144

Işcan MY, Kedici PS (2003) Sexual variation in bucco–lingual dimensions in Turkish dentition. *Forensic Science International* 137: 160–164

Johnson SP, Sebire NJ, Snijders RJM, Tunkel S, Nicolaidis KH (1997) Ultrasound screening for anencephaly at 10–14 weeks of gestation. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology* 9: 14–16

Jorde LB, Watkins WS, Bamshad MJ, Dixon ME, Ricker CE, Seielstad MT, Batzer MA (2000) The distribution of human genetic diversity: a comparison of mitochondrial, autosomal, and Y–chromosome data. *The American Journal of Human Genetics* 66: 979–988

- Joshipura KJ, Willett WC, Douglass CW (1996) The impact of edentulousness on food and nutrient intake. *Journal of the American Dental Association* 129: 1261–1269
- Juárez A, Durán MA, González–Atencio Y, Chávez L, Olvera J, Rivera AM, Téllez SE, Islas LP (2011) Exencefalia, malformación severa y mortal, diagnóstico prenatal y autopsia fetal. *Clínica e Investigación en Ginecología y Obstetricia* doi: 10.1016/j.gine.2010.10.005
- Jung HS, Hitoshi Y, Kim HJ (2003) Study of tooth development, past, present, and future. *Microscopy Research and Technique* 60: 480–482
- Juran JM (2005) Medición. En: Juran JM, Gryna, FM Jr, Bingham RS Jr. (eds.) *Manual de control de la calidad*, 2ª ed., Vol. 1. Reverté, Barcelona, págs. 359–380
- Kaidonis JA, Townsend GC, Richards LC (1992) Interproximal tooth wear: a new observation. *American Journal of Physical Anthropology* 88: 105–107
- Kapila R, Nagesh KS, Iyengar AR, Mehkri S (2011) Sexual dimorphism in human mandibular canines: a radiomorphometric study in South Indian population. *Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects* 5: 1–4
- Karaman F (2006) Use of diagonal teeth measurements in predicting gender in a Turkish dentition. *Journal of Forensic Sciences* 51: 630–635
- Katchburian E, Arana V (2004) *Histología y embriología oral*, 2ª ed. Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires.
- Kaushal S, Patnaik VVG, Agnihotri G (2003) Mandibular canines in sex determination. *Journal of the Anatomical Society of India* 52: 119–124
- Kaushal S, Patnaik VVG, Sood V, Agnihotri G (2004) Sex determination in North Indians using mandibular canine index. *Journal of Indian Academy of Forensic Medicine* 26: 45–49
- Kelly JR (1978) Geminación, fusión, or both? *Oral Surgery* 45: 655

- Kemkes–Grottenthaler A (2005) Sex determination by discriminant analysis: an evaluation of the reliability of patella measurements. *Forensic Science International* 147: 129–133
- Kerr NW (1990) The prevalence and pattern of distribution of root caries in a Scottish Medieval population. *Journal of Dental Research* 69: 857–860
- Khalaf K, Robinson DL, Elcock C, Smith RN, Brook AH (2005) Tooth size in patients with supernumerary teeth and a control group measured by image analysis system. *Archives of Oral Biology* 50: 243–248
- Khamis MF (2005) Dental variation in Malaysian populations with application to human identification. Tesis Doctoral, University of Adelaide
- Khan SH, Hassan GS, Rafique T, Hasan MN, Russell MSH (2011) Mesiodistal crown dimensions of permanent teeth in Bangladeshi population. *Bangabandhu Sheikh Mujib Medical University Journal* 4: 81–87
- Kieser JA (1990) Human adult odontometrics: the study of variation in adult tooth size. Cambridge University Press, Cambridge
- Kieser JA, Denninson KJ, Kaidonis JA, Huang D, Herbison PGP, Tayles NG (2001) Patterns of dental wear in the early Maori dentition. *International Journal of Osteoarchaeology* 11: 206–217
- Killian CM, Croll TP (1990a) Primary and permanent incisor twinning defects in one dental quadrant: report of a case. *Quintessence International* 21: 363–365
- Killian CM, Croll TP (1990b) Dental twinning anomalies: the nomenclature enigma. *Quintessence International* 21: 571–576
- Kim YH, Shiere FR, Fogels HR (1961) Pre-eruptive factors of tooth rotation and axial inclination. *Journal of Dental Research* 40: 548–557
- Kingman A, Selwitz RH (1997) Proposed methods for improving the efficiency of the DMFS index in assessing initiation and progression of dental caries. *Community Dentistry and Oral Epidemiology* 25: 60–68

- Kirzioglu Z, Kösele T, Özay MS, Karayilmaz H (2005) Clinical features of hypodontia and associated dental anomalies: a retrospective study. *Oral Diseases* 11: 399–404
- Klug WS, Cummings MR, Spencer CA (2006) *Conceptos de Genética*, 8ª ed. Pearson Educación, Madrid
- Knudsen PA (1965a) Congenital malformations of upper incisors in exencephalic mouse embryos, induced by hypervitaminosis A. I. Types and frequency. *Acta Odontologica Scandinavica* 23: 71–89
- Knudsen PA (1965b) Congenital malformations of upper incisors in exencephalic mouse embryos, induced by hypervitaminosis A. II. Morphology of fused. *Acta Odontologica Scandinavica* 23: 391–409
- Knudsen PA (1965c) Fusion of upper incisors at bud or cap stage in mouse embryos with exencephaly induced by hypervitaminosis A. *Acta Odontologica Scandinavica* 23: 549–565
- Knudsen PA (1966a) Congenital malformations of lower incisors and molars in exencephalic mouse embryos, induced by hypervitaminosis A. *Acta Odontologica Scandinavica* 24: 55–71
- Knudsen PA (1966b) Congenital malformations of the jaws and related structures in exencephalic mouse embryos with anomalous molar germs, induced by hypervitaminosis A. *Acta Odontologica Scandinavica* 24: 679–707
- Knudsen PA (1967) Dental anomalies in mouse embryos with hydrocephalus induced by hypervitaminosis A. *Acta Odontologica Scandinavica* 25: 677–691
- Kogon SL, Jarvis AM, Daley TD, Kane MF (1984) Hemifacial hypertrophy affecting the maxillary dentition: report of a case. *Oral Surgery* 58: 549–553
- Kohli A, Pezzotto SM, Poletto L (2011) Hiper cementosis apicales y no apicales en raíces dentarias humanas. *International Journal of Morphology* 29: 1263–1267

- Kondo S, Twonsend GC, Kanazawa E (2005) Size relationships among permanent mandibular molars in Aboriginal Australians and Papua New Guinea Highlanders. *American Journal of Human Biology* 17: 622–633
- Koritzer RT (1968) An analysis of the cause of tooth loss in an ancient Egyptian population. *American Anthropologist* 70: 550–553
- Kraus BS, Jordan RE, Pruzansky S (1966) Dental abnormalities in the deciduous and permanent dentitions of individuals with cleft lip and palate. *Journal of Dental Research* 45: 1736–1746
- Krogman WM, İşcan MY (1986) *The human skeleton in Forensic Medicine*. Charles C. Thomas, Springfield
- Kubodera T, Zárate C, Carrillo EL, Montiel NM, Esquivel GI, Centeno C (2008) Dimensiones coronales mesiodistales en la dentición permanente de mexicanos. *Revista de la Asociación Dental Mexicana* 65: 141–149
- Kuswandari S, Nishino M (2004) The mesiodistal crown diameters of primary dentition in Indonesian Javanese children. *Archives of Oral Biology* 49: 217–222
- Lähdesmäki R (2006) Sex chromosomes in human tooth root growth – Radiographic studies on 47,XYY males, 46,XY females, 47, XXY males and 45,X/46,XX females. Tesis Doctoral, University of Oulu
- Lähdesmäki R, Alvesalo L (2004) Root lengths in 47,XYY males' permanent teeth. *Journal Dental Research* 83: 771–775
- Lähdesmäki R, Alvesalo L (2005) Root growth in the teeth of 46,XY females. *Archives of Oral Biology* 50: 947–952
- Lähdesmäki R, Alvesalo L (2007) Root lengths in the permanent teeth of Klinefelter (47,XXY) men. *Archives of Oral Biology* 52: 822–827
- Lancet, The [Editorial] (1980) Erosion of the teeth by acid. *The Lancet* 2: 353

- Landa MI (2007) Análisis de parámetros de maduración dental como indicadores de edad en estudios de radiología panorámica dental digital. Tesis Doctoral, Universidad de Granada
- Langsjoen O (1998) Diseases of the dentition. En: Aufderheide AC, Rodríguez-Martín C (eds.) *The Cambridge encyclopedia of human paleopathology*. Cambridge University Press, Cambridge, págs. 393–412
- Larmour CJ, Mossey PA, Thind BS, Forgie AH, Stirrups DR (2005) Hypodontia – A retrospective review of prevalence and etiology. Part I. *Quintessence International* 36: 263–270
- Larsen CS (1983) Behavioural implications of temporal change in cariogenesis. *Journal of Archaeological Science* 10: 1–8
- Larsen CS (1997) *Bioarchaeology: interpreting behavior from the human skeleton*. Cambridge University Press, Cambridge
- Latour J, Abaira V, Cabello JB, López J (1997) Las mediciones clínicas en cardiología: validez y errores de medición. *Revista Española de Cardiología* 50: 117–128
- Lavigne GJ, Khoury S, Abe S, Yamaguchi T, Raphael K (2008) Bruxism physiology and pathology: an overview for clinicians. *Journal of Oral Rehabilitation* 35: 476–494
- Lieverse AR (1999) Diet and the aetiology of dental calculus. *International Journal of Osteoarchaeology* 9: 219–232
- Lin CP, Douglas WH (1994) Structure–property relations and crack resistance at the bovine dentin–enamel junction. *Journal of Dental Research* 73: 1072–1078
- Lin L (1989) A Concordance Correlation Coefficient to evaluate reproducibility. *Biometrics* 45: 255–268
- Lin L (2000) Correction: a note on the Concordance Correlation Coefficient. *Biometrics* 56: 324–325

- Lindauer SJ, Laskin DM, Tüfekçi E, Taylor RS, Cushing BJ, Best AM (2007) Orthodontists' and surgeons' opinions on the role of third molars as a cause of dental crowding. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 132: 43–48
- Ling JYK, Wong RWK (2007) Tooth dimensions of Southern Chinese. *HOMO – Journal of Comparative Human Biology* 58: 67–73
- Lingström P, Borrmann H (1999) Distribution of dental caries in an early 17th century Swedish population with special reference to diet. *International Journal of Osteoarchaeology* 9: 395–403
- Littleton J, Frohlich B (1989) An analysis of dental pathology and diet on historic Bahrain. *Paléorient* 15: 59–84
- Liversidge HM, Molleson TI (1999) Deciduous tooth size and morphogenetic fields in children from Christ Church, Spitalfields. *Archives of Oral Biology* 44: 7–13
- López C, Leco I, Baca R (2008) Fusión de un tercer molar mandibular con un cuarto molar supernumerario. *Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial* 30: 344–347
- López P, Lomas FJ (2004) *Historia de Roma*. Akal, Madrid
- López–Guadalupe JJ (2006a) El Cementerio Municipal de San José. Memoria de Granada. En: López–Guadalupe ML (ed.) Memoria de Granada. Estudios en torno al Cementerio. Granada
- López–Guadalupe ML (2006b) Solidaridad ante la muerte en la Granada renacentista y barroca. En: López–Guadalupe ML (ed.) Memoria de Granada. Estudios en torno al Cementerio. Granada
- Loth SR, Henneberg M (1996) Mandibular ramus flexure: a new morphologic indicator of sexual dimorphism in the human skeleton. *American Journal of Physical Anthropology* 99: 473–485

- Loth SR, Henneberg M (2001) Sexually dimorphic mandibular morphology in the first few years of life. *American Journal of Physical Anthropology* 115: 179–186
- Luan WM, Baelum V, Chen X, Fejerskov V (1989) Dental caries in adult and elderly Chinese. *Journal of Dental Research* 68: 1771–1776
- Lukacs JR (1989) Dental paleopathology: methods for reconstructing dietary patterns. En: Işcan MY, Kennedy KAR (eds.) *Reconstruction of life from the skeleton*. Alan R. Liss, New York, págs. 261–286
- Lukacs JR (1992) Dental paleopathology and agricultural intensification in south Asia: new evidence from Bronze Age Harappa. *American Journal of Physical Anthropology* 87: 133–150
- Lukacs JR (2007) Dental trauma and antemortem tooth loss in prehistoric Canary Islanders: prevalence and contributing factors. *International Journal of Osteoarchaeology* 17: 157–173
- Lukacs JR, Hemphill BE (1991) The dental anthropology of prehistoric Baluchistan: a morphometric approach to the peopling of South Asia. En: Kelly MA, Larsen CS (eds.) *Advances in dental anthropology*. Wiley–Liss, New York, págs. 77–119
- Lukacs JR, Hemphill BE (1993) Odontometry and biological affinity in South Asia: analysis of three ethnic groups from Northwest India. *Human Biology* 65: 279–325
- Lukacs JR, Joshi MR, Makhija PG (1983) Crown dimensions of deciduous teeth of prehistoric and living populations of Western India. *American Journal of Physical Anthropology* 61: 383–387
- Lukacs JR, Pal JN (1993) Mesolithic subsistence in North India: inferences from dental attributes. *Current Anthropology* 34: 745–765
- Lukacs JR, Pastor RF (1988) Activity–induced patterns of dental abrasion in prehistoric Pakistan: evidence from Mehrgarh and Harappa. *American Journal of Physical Anthropology* 76: 377–398

- Lumsden AG (1988) Spatial organization of the epithelium and the role of neural crest cells in the initiation of the mammalian tooth germ. *Development* 103 Suppl: 155–169
- Lund H (1999) Gender determination by odontometrics in a Swedish population. *Journal of Forensic Odonto–Stomatology* 17: 30–34
- Lunt DA (1967) Odontometric study of Medieval Danes. *Journal of Dental Research* 46: 918–922
- Mair LH, Stolarski TA, Vowles RW, Lloyd CH (1996) Wear: mechanisms, manifestations and measurement. Report of a workshop. *Journal of Dentistry* 24: 141–148
- Malot–Steinberg J (1978) Prévission de l'éruption dentaire. *Revue d'Orthopédie Dento–Faciale* 12: 233–242
- Malville NJ (1997) Enamel hypoplasia in ancestral Puebloan populations from Southwestern Colorado. I. Permanent dentition. *American Journal of Physical Anthropology* 102: 351–367
- Mandeville PB (2005) El coeficiente de correlación intraclase (ICC). *Ciencia UANL* 3: 414–416
- Manzi G, Salvadi L, Vienna A, Passarello P (1999) Discontinuity of life conditions at the transition from the Roman imperial age to the early middle ages: example from Central Italy evaluated by pathological dento–alveolar lesions. *American Journal of Human Biology* 11: 327–341
- Marakoglu K, Percin E, Marakoglu I, Gursoy U, Goze F (2004) Anencephalic infant with cleft palate and natal teeth: a case report. *The Cleft Palate–Craniofacial Journal* 41: 456–458
- Margetts B, Brown T (1978) Crown diameters of the deciduous teeth in Australian Aborigines. *American Journal of Physical Anthropology* 48: 493–502
- Marino EA (1995) Sex estimation using the first cervical vertebra. *American Journal of Physical Anthropology* 97: 127–133

- Marshall Jr, GW, Balooch M, Gallagher RR, Gansky SA, Marshall SJ (2001) Mechanical properties of the dentinoenamel junction: AFM studies of nanohardness, elastic modulus, and fracture. *Journal of Biomedical Materials Research* 54: 87–95
- Marshall–Day CD (1933) Occlusal abnormalities and resultant sequelae due to high caries incidence and early loss of the first permanent molar. *International Journal of Orthodontia and Dentistry for Children* 19: 1269–1279
- Massler M, Savara BS (1950) Natal and neonatal teeth: a review of twenty–four cases reported in the literature. *The Journal of Pediatrics* 36: 349–359
- Matsumoto A, Hatta T, Moriyama K, Otani H (2002) Sequential observations of exencephaly and subsequent morphological changes by mouse exo utero development system: analysis of the mechanism of transformation from exencephaly to anencephaly. *Anatomy and Embryology* 205: 7–18
- Mayhall JT, Alvesalo L, Townsend GC (1991) Tooth crown size in 46,X,i(Xq) human females. *Archives of Oral Biology* 36: 411–414
- Mays S (2002) The relationship between molar wear and age in an early 19th century AD archaeological human skeletal series of documented age at death. *Journal of Archaeological Science* 29: 861–871
- McBride GB (2005) A proposal for strength–of–agreement criteria for Lin's concordance correlation coefficient. National Institute of Water and Atmospheric Client Report: HAM2005–062, Hamilton, New Zealand
- Merbs CF (1989) Trauma. En: Işcan MY, Kennedy KAR (eds.) *Reconstruction of life from the skeleton*. Alan R. Liss, New York, págs. 161–189
- Milner GR, Larsen CS (1991) Teeth as artifacts of human behavior: intentional mutilation and accidental modification. En: Kelley MA, Larsen CS (eds.) *Advances in dental anthropology*. Wiley–Liss, New York, págs. 357–378

- Mjör IA, Fejerskov O (1989) Embriología e histología oral humana. Salvat Editores, Barcelona
- Mjör IA, Pindborg JJ (1974) Odontogénesis. En: Mjör IA, Pindborg JJ (eds.) Histología del diente humano. Editorial Labor, Barcelona, págs. 17–32
- Molleson T, Cruse K, Mays S (1998) Some sexually dimorphic features of the human juvenile skull and their value in sex determination in immature skeletal remains. *Journal of Archaeological Science* 25: 719–728
- Moorrees CFA, Reed RB (1954) Biometrics of crowding and spacing of the teeth in the mandible. *American Journal of Physical Anthropology* 12: 77–88
- Moorrees CFA, Reed RB (1964) Correlations among crown diameters of human teeth. *Archives of Oral Biology* 9: 685–697
- Moorrees CFA, Thomsen SØ, Jensen E, Kai-Jen Yen P (1957) Mesiodistal crown diameters of the deciduous and permanent teeth in individuals. *Journal of Dental Research* 36: 39–47
- Morales A, Bolaños D (2008) Efecto de la oclusión traumática sobre el tejido pulpar. *Revista Científica Odontológica* 4: 12–19
- Mori K, Shimada J, Kurisaka M, Sato K, Watanabe K (1995) Classification of hydrocephalus and outcome of treatment. *Brain and Development* 17: 338–348
- Moynihan PJ (2005) The role of diet and nutrition in the etiology and prevention of oral diseases. *Bulletin of the World Health Organization* 83: 694–699
- Mulhern DM (2005) A probable case of gigantism in a fifth dynasty skeleton from the Western cemetery at Giza, Egypt. *International Journal of Osteoarchaeology* 15: 261–275
- Muller M, Lupi-Pegurier L, Quatrehomme G, Bolla M (2001) Odontometrical method useful in determining gender and dental alignment. *Forensic Science International* 121: 194–197

- Nagaoka T, Hirata K (2006) Tooth size of the medieval period people of Japan. *Anthropological Science* 114: 117–126
- Nanci A (2007) *Ten Cate's oral histology: development, structure, and function*, 7^a ed. Mosby– Elsevier, St. Louis
- Nayak R, Kotrashetti VS, Hosmani J (2011) Validity of deciduous canines in sex determination in South Indian population – An observational study. *Journal of the Indian Dental Association* 5: 266–268
- Nelson SJ, Ash MM Jr (2010) *Wheeler. Anatomía, fisiología y oclusión dental*. Elsevier, Barcelona
- Nelson GC, Lukacs JR, Yule P (1999) Dates, caries, and early tooth loss during the Iron Age of Oman. *American Journal of Physical Anthropology* 108: 333–343
- Nemes JA, Alberth M (2006) The Ekman–Westborg and Julin trait: report of a case. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 102: 659–662
- Netter FH (2006) *Colección Netter de ilustraciones médicas. Tomo IV: Sistema endocrino y enfermedades metabólicas*. Elsevier–Masson, Barcelona
- Nijboer AJ, van der Plicht H (2008) The Iron Age in the Mediterranean: recent radiocarbon research at the University of Groningen. En: Brandhern D, Traschel M (eds.) *A New Dawn for the Dark Age? Shifting Paradigms in Mediterranean Iron Age Chronology*. Archaeopress, Oxford, págs 103–118
- Nijboer AJ, van der Plicht H, Bielt Sestieri AM, de Santis A (1999) A high chronology for the early Iron Age in central Italy. *Paleohistoria* 41–42: 163–176
- Niswander JD, Sujaku C (1963) Congenital anomalies of teeth in Japanese children. *American Journal of Physical Anthropology* 21: 569–574

- Norén A, Lynnerup N, Czarnetzki A, Graw M (2005) Lateral angle: a method for sexing using the petrous bone. *American Journal of Physical Anthropology* 128: 318–323
- Novellino P, Gil A (2007) Estrés nutricional, hipoplasia y explotación de recursos en el centro sur de Mendoza (Argentina). *Intersecciones en Antropología* 8: 17–29
- Núñez M, Rivero JC (2004) Caninos incluidos: un acercamiento a su etiopatogenia y consideraciones clínicas. *Ortodoncia Española* 44: 141–151
- Okazaki K (2005) Sex assessment of subadult skeletons based on tooth crown measurements: an examination on the interpopulational variation of sex differences and an application to excavated skeletons. *Anthropological Science (Japanese series)* 113: 139–159
- Olin WH (1964) Dental anomalies in cleft lip and palate patients. *The Angle Orthodontist* 34: 119–123
- Oredugba FA (2005) Mandibular facial talon cusp: case report. *BMC Oral Health* 5: 9
- Ortner DJ (2003) Dental disease and miscellaneous pathological conditions of jaws. En: Ortner DJ (ed.) *Identification of pathological conditions in human skeletal remains*, 2ª ed. Academic Press, San Diego, págs. 589–608
- O'Sullivan EA (2000) Multiple dental anomalies in a young patient: a case report. *International Journal of Paediatric Dentistry* 10: 63–66
- Otsuka Y, Mitomi T, Tomizawa M, Noda T (2001) A review of clinical features in 13 cases of impacted primary teeth. *International Journal of Paediatric Dentistry* 11: 57–63
- Otuyemi OD, Noar JH (1996) A comparison of crown size dimensions of the permanent teeth in a Nigerian and a British population. *European Journal of Orthodontics* 18: 623–628

- Paine RR, Mancinelli D, Ruggieri M, Coppa A (2007) Cranial trauma in Iron Age samnite agriculturists, Alfedena, Italy: implications for biocultural and economic stress. *American Journal of Physical Anthropology* 132: 48–58
- Palubeckaitė Z, Jankauskas R, Boldsen J (2002) Enamel hypoplasia in Danish and Lithuanian Late Medieval/Early Modern samples: a possible reflection of child morbidity and mortality patterns. *International Journal of Osteoarchaeology* 12: 189–201
- Peker I, Kayaoglu G (2009) A case of Ekman–Westborg–Julin trait: Endodontic treatment of macrodontic incisor. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 107: e89–e92
- Pereira C, Bernardo M, Pestrana D, Costa J, Mendonça MC (2010) Contribution of teeth in human forensic identification — Discriminant function sexing odontometrical techniques in Portuguese population. *Journal of Forensic and Legal Medicine* 17: 105–110
- Pérez MA, Fierro C, Barboza P, Bravo L, Torres F (2007) Anchos mesiodistales en dentición temporal pura en niños y niñas de la ciudad de Concepción, Chile. *International Journal of Odontostomatology* 1: 191–195
- Pettenati–Soubayroux I, Signoli M, Dutour O (2002) Sex dimorphism in teeth: discriminatory effectiveness of permanent lower canine size observed in a XVIIIth century osteological series. *Forensic Science International* 126: 227–232
- Pham AND, Seow WK, Shusterman S (1997) Developmental dental changes in isolated cleft lip and palate. *Pediatric Dentistry* 19: 109–113
- Pietrusewsky M, Douglas MT (1993) Tooth ablation in old Hawai'i. *Journal of the Polynesian Society* 102: 255–272
- Pirttiniemi P, Poikela A, Huggare J, Löppönen T (2004) Dental maturation in children with shunt–treated hydrocephalus. *The Cleft Palate–Craniofacial Journal* 41: 651–654

- Pita S, Pértegas S (2003) La fiabilidad de las mediciones clínicas: el análisis de concordancia para variables numéricas. Cuadernos de Atención Primaria 10: 290–296
- Poulsen S, Gjørup H, Haubek D, Haukali G, Hintze H, Løvschall H, Errboe M (2008) Amelogenesis imperfecta – a systematic literature review of associated dental and oro–facial abnormalities and their impact on patients. Acta Odontologica Scandinavica 66: 193–199
- Powell RE (1981) Fusion of maxillary lateral incisor and supernumerary tooth. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology 51: 331
- Prabhu S, Acharya AB (2009) Odontometric sex assessment in Indians. Forensic Science International 192: 129.e1-129.e5
- Prada ME, Caro L (1991) Presencia de patologías dentarias en la población de Palat de Rey (León). En: Botella MC, Jiménez SA, Ruíz L, Du Souich PH (eds.) Nuevas perspectivas en antropología. Granada, págs. 767–781
- Prieto JL (2002) Datos biológicos aportados por los dientes. El proceso de necroidentificación odontológica. En: Perea–Pérez B, Sánchez–Sánchez JA, Domínguez–González S (eds.) Antropología y paleontología dentarias. Fundación MAPFRE Medicina, Madrid, págs. 93–150
- Prieto L, Lamarca R, Casado A (1998) La evaluación de la fiabilidad en las observaciones clínicas: el coeficiente de correlación intraclase. Medicina Clínica (Barcelona) 110: 142–145
- Proff P, Bayerlein T, Fanghänel, Allegrini S Jr, Gedrange T (2006a) Morphological and clinical considerations of first and second permanent molar eruption disorders. Annals of Anatomy 188: 353–361
- Proff P, Fanghänel J, Allegrini Jr, S, Bayerlein T, Gedrange T (2006b) Problems of supernumerary teeth, hyperdontia or dentes supernumerarii. Annals of Anatomy 188: 163–169
- Proffit W (2001) Ortodoncia contemporánea. Teoría y práctica, 3ª ed. Harcourt, Madrid

- Purkait R (2005) Triangle identified at the proximal end of femur: a new sex determinant. *Forensic Science International* 147: 135–139
- Purkait SK (2011) Oral manifestations of generalized diseases. En: Purkait SK (ed.) *Essentials of oral pathology*, 3ª ed. Jaypee Brothers Medical Publishers, New Delhi, págs. 577–586
- Radi JN, Gómez SL, Cortés N (2004) Dientes dobles: fusión y geminación. Reporte de dos casos tratamiento interdisciplinario. *Revista de la Facultad de Odontología de la Universidad de Antioquia* 15: 45–52
- RAE, Real Academia Española (2001) *Diccionario de la lengua española*, 22ª ed. Consultado en <http://www.rae.es/rae.html>
- Raghoobar GM, Boering G, Vissink A, Stegenga B (1991) Eruption disturbances of permanent molars: a review. *Journal of Oral Pathology & Medicine* 20: 159–166
- Rai B, Anand SC (2007) Gender determination by diagonal distances of teeth. *The Internet Journal of Biological Anthropology* 1(1). Accesible desde:
<http://www.ispub.com/journal/the-internet-journal-of-biological-anthropology/volume-1-number-1/gender-determination-by-diagonal-distances-of-teeth.html>
- Rajab LD, Hamdan MAM (2002) Supernumerary teeth: review of the literature and a survey of 152 cases. *International Journal of Paediatric Dentistry* 12: 244–254
- Rao NG, Rao NN, Pai ML, Kotian MS (1989) Mandibular canine index – a clue for establishing sex identity. *Forensic Science International* 42: 249–254
- Rawashdeh MA, Abu Sirdaneh EO (2009) Crown morphologic abnormalities in the permanent: dentition of patients with cleft lip and palate. *Journal of Craniofacial Surgery* 20: 465–470
- Refaeilzadeh P, Tang L, Liu H (2009). Cross-validation. En: Liu L, Özsu T (eds.) *Encyclopedia of Database Systems*, Part 3. Springer, New York, págs. 532–538

- Resnick D (1988) Pituitary disorders. En: Resnick D, Niwayama G (eds.) *Diagnosis of bone and joint disorders* (Vol. 4). WB Saunders Company, Philadelphia, págs. 2173–2198
- Richardson ME (1989) The role of the third molar in the cause of late lower arch crowding: A review. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 95: 79–83
- Riesenberger RE, Killian CM (1990) Triplication and twinning in one dental arch: report of a case. *Quintessence International* 21: 621–623
- Risnes S (1998) Growth tracks in dental enamel. *Journal of Human Evolution* 35: 331–350
- Risnes S, Segura JJ, Casado A, Jiménez–Rubio A (2000) Enamel pearls and cervical enamel projections on 2 maxillary molars with localized periodontal disease: case report and histologic study. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 89: 493–497
- Rissech C, García M, Malgosa A (2003) Sex and age diagnosis by ischium morphometric analysis. *Forensic Science International* 135: 188–196
- Rissech C, Malgosa A (2005) Ilium growth study: applicability in sex and age diagnosis. *Forensic Science International* 147: 165–174
- Rittler M, López–Camelo JS, Castilla EE, Bermejo E, Cocchi G, Correa A, Csaky–Szunyogh M, Danderfer R, De Vigan C, De Walle H, Dutra M, Hirahara F, Martínez–Frías ML, Merlob P, Mutchinick O, Ritvanen A, Robert–Gnansia E, Scarano G, Siffel C, Stoll C, Matriacovo P (2008) Preferential associations between oral clefts and other major congenital anomalies. *The Cleft Palate–Craniofacial Journal* 45: 525–532
- Robb ND, Cruwys E, Smith BGN (1991) Regurgitation erosion as a possible cause of tooth wear in ancient British populations. *Archives of Oral Biology* 36: 595–602
- Roberts–Harry A, Clerehugh V (2000) Subgingival calculus: where are we now? A comparative review. *Journal of Dentistry* 28: 93–102

- Rodríguez–Flórez CD, Mangeaud A, Colantonio S, Fonseca GM (2008) Método forense para determinar sexo en individuos subadultos usando odontometría de la dentición decidua. *Revista de la Facultad de Odontología de la Universidad de Antioquia* 20: 43–48
- Romero MA, Chávez E, Barrero J (2008) Prevalencia y secuencia de erupción en el maxilar inferior en pacientes escogidos del diplomado de ortodoncia interceptiva U.G.M.A. 2006. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría*.
<http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2008/art10.asp>. Accedido 30 Marzo 2012
- Rose JC, Ungar PS (1998) Gross dental wear and dental microwear in historical perspective. En: Alt KW, Rösing FW, Teschler–Nicola M (eds.) *Dental anthropology. Fundamentals, limits, and prospects*. Springer–Wien, New York, págs. 349–386
- Rösing FW (1983) Sexing immature human skeletons. *Journal of Human Evolution* 12: 149–155
- Rossi GH, Cuniberti de Rossi NE (2004) *Atlas de odontología restauradora y periodoncia: workshop de cirugía periodontal para el práctico general*. Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires
- Rubini M (1996) Biological homogeneity and familial segregation in the Iron Age population of Alfedena (Abruzzo, Italy), based on cranial discrete traits analysis. *International Journal of Osteoarchaeology* 6: 454–462
- Ruiz–Mealin EV, Parekh S, Jones SP, Moles DR, Gill DS (2012) Radiographic study of delayed tooth development in patients with dental agenesis. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 141: 307–314
- Saguar C (2006) La casa de los muertos: el Cementerio en la España del siglo XIX. En: López–Guadalupe ML (ed.) *Memoria de Granada. Estudios en torno al Cementerio*. Granada

- Sakashita R, Inoue M, Inoue N, Pan Q, Zhu H (1997) Dental disease in the Chinese Yin–Shang Perior with respect to relationships between citizens and slaves. *American Journal of Physical Anthropology* 103: 401–408
- Salzmann JA (1940) Variation in tooth position following extraction of first molars in relation to incidence and distribution of dental caries. *Journal of Dental Research* 19: 17–33
- Sanz A, Ramiro D (2002) La caída de la mortalidad en la infancia en la España interior, 1860–1960. Un análisis de las causas de muerte. *Cuadernos de Historia Contemporánea* 24: 151–188
- Saraf S (2006) *Textbook of oral pathology*. Jaypee Brothers Medical Publishers, New Delhi
- Saunders SR, De Vito C, Katzenberg MA (1997) Dental caries in nineteenth century Upper Canada. *American Journal of Physical Anthropology* 104: 71–87
- Scheid RC, Weiss G (2012) *Woelfel's dental anatomy*, 8ª ed. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia
- Scheuer L (2002) A blind test of mandibular morphology for sexing mandibles in the first few years of life. *American Journal of Physical Anthropology* 119: 189–191
- Scheuer L, Black S (2000) *Developmental juvenile osteology*. Academic Press, San Diego
- Schmidt CW (2008) The recovery and study of burned human teeth. En: Schmidt CW, Symes SA (eds.) *The analysis of burned human remains*. Academic Press, London, págs. 55–74
- Schrander–Stumpel C, Fryns JP (1998) Congenital hydrocephalus: nosology and guidelines for clinical approach and genetic counselling. *European Journal of Pediatrics* 157: 355–362
- Schroeder DC, Green LJ (1975) Frequency of dental trait anomalies in cleft, sibling, and noncleft groups. *Journal of Dental Research* 54: 802–807

- Schulz PD (1977) Task activity and anterior tooth grooving in Prehistoric California Indians. *American Journal of Physical Anthropology* 46: 87–92
- Schulze C (1973) Anomalías en el desarrollo de los dientes y maxilares. En: Gorlin RJ, Goldman HM (eds.) *Patología oral*. Salvat Editores, Barcelona, págs. 209–226
- Schutkowski H (1987) Sex determination of fetal and neonate skeletons by means of discriminant analysis. *International Journal of Anthropology* 2: 347–352
- Schutkowski H (1993) Sex determination of infant and juvenile skeletons I. Morphognostic features. *American Journal of Physical Anthropology* 90: 199–205
- Schwartz GT, Dean MC (2005) Sexual dimorphism in modern human permanent teeth. *American Journal of Physical Anthropology* 128: 312–317
- Sciulli PW, Williams JA, Gugelchuk GM (1977) Canine size: an aid in sexing prehistoric Amerindians. *Journal of Dental Research* 56: 1424
- Scott GR, Turner II CG (1997) *The anthropology of modern human teeth: dental morphology and its variation in recent human populations*. Cambridge University Press, Cambridge
- Scott GR, Winn JR (2011) Dental chipping: contrasting patterns of microtrauma in Inuit and European populations. *International Journal of Osteoarchaeology* 21: 723–731
- Sedano HO, Carreon I, Garza ML, Gomar CM, Grimaldo C, Hernández ME, Hipp C, Keenan KM, Martínez J, Medina JA, Meneses I, Pérez P, Porte G, Rivas JL, Toranzo M (1989) Clinical orodental abnormalities in Mexican children. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 68 300–311
- Sedano HO, Gorlin RJ (1969) Familial occurrence of mesiodens. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 27: 360–362

- Sekerci AE, Sisman Y, Yasa Y, Shaman H, Ekizer A (2011) Prevalence of fusion and gemination in permanent teeth in Cappadocia region in Turkey. *Pakistan Oral and Dental Journal* 31: 17–22
- Şener S, Bozdağ G, Ünlü N (2011) Presence, distribution, and association of dental anomalies: a clinical and radiographical study. *Clinical Dentistry and Research* 35: 43–52
- Sengupta A, Whittaker DK, Barber G, Rogers J, Musgrave JH (1999) The effects of dental wear on third molar eruption and on the curve of Spee in human archaeological dentitions. *Archives of Oral Biology* 44: 925–934
- Serrano–Granger J, Herrera D (2005) La placa dental como biofilm. ¿Cómo eliminarla? *RCOE* 10: 431–439
- Shapira Y, Lubit E, Kuftinec MM (1999) Congenitally missing second premolars in cleft lip and cleft palate children. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 115: 396–400
- Sheaves R (1999) A history of acromegaly. *Pituitary* 2: 7–28
- Siguas M, Castro R (2008) Tratamiento de conducto en pieza dentaria con hipercementosis. *Kiru* 5: 70–72
- Šlaus M, Tomičić Ž (2005) Discriminant function sexing of fragmentary and complete tibiae from medieval Croatian sites. *Forensic Science International* 147: 147–152
- Smith BH (1984) Patterns of molar wear in hunter–gatherers and agriculturalists. *American Journal of Physical Anthropology* 63: 39–56
- Smith BH (1991) Dental development and the evolution of life history in hominidae. *American Journal of Physical Anthropology* 86: 157–174
- Sokal RR, Rohlf FJ (1979) *Biometría: principios y métodos estadísticos en la investigación biológica*. H Blume Ediciones, Madrid
- Sonika V, Harshaminder K, Madhushandari GS, A Sri Kennath JA (2011) Sexual dimorphism in the permanent maxillary first molar: a study of the

- Haryana population (India). *Journal of Forensic Odonto–Stomatology* 29: 37–43
- Sparacello VS, Pearson OM, Coppa A, Marchi D (2011) Changes in skeletal robusticity in an Iron Age agropastoral group: the samnites from the Alfedena necropolis (Abruzzo, central Italy). *American Journal of Physical Anthropology* 144: 119–130
- Steinberg AG, Warren JF, Warren LM (1961) Hereditary generalized microdontia. *Journal of Dental Research* 40: 58–62
- Stellzig A, Basdra EK, Komposch G (1997) Mesiodentes: incidence, morphology, etiology. *Journal of Orofacial Orthopedics* 58: 144–153
- Stockton DW, Das P, Goldenberg M, D'Souza RN, Patel PI (2000) Mutation of PAX9 is associated with oligodontia. *Nature Genetics* 24: 18–19
- Stone AC, Milner GR, Pääbo S, Stoneking M (1996) Sex determination of ancient human skeletons using DNA. *American Journal of Physical Anthropology* 99: 231–238
- Stringer CB, Andrews P (1988) Genetic and fossil evidence for the origin of modern humans. *Science* 239: 1263–1268
- Stringer CB, Humphrey LT, Compton T (1997) Cladistic analysis of dental traits in recent humans using a fossil outgroup. *Journal of Human Evolution* 32: 389–402
- Stuart–Macadam PL (1989) Nutritional deficiency diseases: A survey of scurvy, rickets, and iron deficiency anemia. En: Işcan MY, Kennedy KAR (eds.) *Reconstruction of life from the skeleton*. Alan R. Liss, New York, págs. 201–222
- Sumer AP, Zengin AZ (2005) An unusual presentation of talon cusp: a case report. *British Dental Journal* 199: 429–430
- Suri L, Gagari E, Vastardis H (2004) Delayed tooth eruption: pathogenesis, diagnosis, and treatment. A literature review. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 126: 432–445

- Sutter RC (2003) Nonmetric subadult skeletal sexing traits. I. A blind test of the accuracy of eight previously proposed methods using prehistoric known–sex mummies from northern Chile. *Journal of Forensic Sciences* 48: 927–935
- Suzuki A, Takahama Y (1992) Maxillary lateral incisor of subjects with cleft lip and/or palate: Part 1. *The Cleft Palate–Craniofacial Journal* 29: 376–379
- Suzuki A, Watanabe M, Nakano M, Takahama Y (1992) Maxillary lateral incisors of subjects with cleft lip and/or palate: Part 2. *The Cleft Palate–Craniofacial Journal* 29: 380–384
- Taboada MO, Medina JL (2005) Cronología de erupción dentaria en escolares de una población indígena del Estado de México. *Revista de la Asociación Dental Mexicana* 62: 94–100
- Tayles N (1996) Tooth ablation in prehistoric Southeast Asia. *International Journal of Osteoarchaeology* 6: 333–345
- Ten Bruggen Cate HJ (1968) Dental erosion in industry. *British Journal of Industrial Medicine* 25: 249–266
- Tereza GP, Carrara CF, Costa B (2010) Tooth abnormalities of number and position in the permanent dentition of patients with complete bilateral cleft lip and palate. *The Cleft Palate–Craniofacial Journal* 47: 247–252
- Teschler–Nicola M, Prossinger H (1998) Sex determination using tooth dimensions. En: Alt KW, Rösing FW, Teschler–Nicola M (eds.) *Dental anthropology. Fundamentals, limits and prospects*. Springer–Verlag Wien, New York, págs. 479–500
- Thesleff I (1991) Tooth development. *Dental Update* 2: 382–386
- Thesleff I (1993) Epithelial–mesenchymal signalling regulating tooth morphogenesis. *Journal of Cell Science* 116: 1647–1648
- Thesleff I, Sharpe P (1997) Signalling networks regulating dental development. *Mechanisms of Development* 67: 111–123

- Thews G, Mutschler E, Vaupel P (1983) Anatomía, fisiología, y patofisiología del hombre. Reverté, Barcelona
- Thomson HA (1890) Acromegaly, with the description of a skeleton. *Journal of Anatomy and Physiology* 24: 475–492
- Todd TW (1920) Age changes in the pubic bone. I. The white male pubis. *American Journal of Physical Anthropology* 3: 285–334
- Todd TW (1921) Age changes in the pubic bone. *American Journal of Physical Anthropology* 4: 1–70
- Toi A, Sauerbrei EE (2000) Cerebro fetal. En: Rumack CM, Wilson SR, Charboneau JW (eds.) *Ecografía obstétrica y fetal*. Marbán, Madrid, págs. 379–410
- Trancho GJ, Robledo B (2002) Datos culturales y nutricionales aportados por los dientes. En: Perea-Pérez B, Sánchez-Sánchez JA, Domínguez-González S (eds.) *Antropología y paleontología dentarias*. Fundación MAPFRE Medicina, Madrid, págs. 151–212
- Trenouth MJ (1989) Craniofacial shape in the anencephalic human fetus. *Journal of Anatomy* 165: 215–224
- Tsai AL, Chang PC (2003) Management of talon cusp affecting the primary central incisor: a case report. *Chang Gung Medical Journal* 26: 678–683
- Tsai TP, Huang CS, Huang CC, See LC (1998) Distribution patterns of primary and permanent dentition in children with unilateral complete cleft lip and palate. *The Cleft Palate-Craniofacial Journal* 35: 154–160
- Türkkahraman H, Sayin MO (2004) Relationship between mandibular anterior crowding and lateral dentofacial morphology in the early mixed dentition. *The Angle Orthodontist* 74: 759–764
- Turner II CG (1979) Dental anthropological indications of agriculture among the Jomon people of Central Japan. *American Journal of Physical Anthropology* 51: 619–636

- Tyrrell AJ, Chamberlain H (1998) Non-metric trait evidence for modern human affinities and the distinctiveness of Neanderthals. *Journal of Human Evolution* 34: 549–554
- Ubelaker DH (1989) *Human skeletal remains: excavation, analysis, interpretation*, 2ª ed. *Manuals on archaeology* 2, Taxacum, Washington
- Ubelaker DH (2007) Enterramientos humanos. Excavación, análisis, interpretación. *Munibe (Antropología-Arkeología)*, Suplemento 24. Sociedad de Ciencias Aranzadi, Gehigarria
- Ufomata D (1988) Microdontia of a mandibular second premolar. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 65: 637–638
- Uslu O, Akcam MO, Evirgen S, Cebeci I (2009) Prevalence of dental anomalies in various malocclusions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 135: 328–335
- Uysal T, Sari Z (2005) Intermaxillary tooth size discrepancy and mesiodistal crown dimensions for a Turkish population. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 128: 226–230
- Van Reenen JF (1982) The effects of attrition on tooth dimensions of San (Bushmen). En: Kurtén B (ed.) *Teeth: form, function, and evolution*. Columbia University Press, New York, págs. 182–203
- Varrela TM (1991) Prevalence and distribution of dental caries in a Late Medieval population in Finland. *Archives of Oral Biology* 36: 553–559
- Vermeulen FMJ, Aartman IHA, Kuitert R, Zentner A (2012) The reliability of assessing rotation of teeth on photographed study casts. *The Angle Orthodontist* doi: 10.2319/112811-733.1
- Viciano J, Alemán I, D'Anastasio R, Capasso L, Botella MC (2011) Odontometric sex discrimination in the Herculaneum sample (79 AD, Naples, Italy), with application to juveniles. *American Journal of Physical Anthropology* 145: 97–106

- Viciano J, De Luca S (2011) Estudio patológico dental de la necrópolis judía de “Ronda Sur” (VIII–XII d.C., Lucena, Córdoba). Inédito
- Viciano J, López-Lázaro S, Cesana DT, D'Anastasio R, Capasso L (2012) Multiple traumatic dental injuries: a case report in a young individual from the Samnitic necropolis of Opi Val Fondillo (VI–V century BC; Central Italy). *Journal of Archaeological Science* 39: 566–572
- Vilan Xavier AC, Pinto Silva LC, Oliveira P, Villamarin Soares R, de Almeida Cruz R (2008) A review and dental management of persons with craniosynostosis anomalies. *Special Care in Dentistry* 28: 96–100
- Vlak D, Roksandic M, Schillaci MA (2008) Greater sciatic notch as a sex indicator in juveniles. *American Journal of Physical Anthropology* 137: 309–315
- Vodanović M, Brkić H, Šlaus M, Demo Ž (2005) The frequency and distribution of caries in the medieval population of Bijelo Brdo in Croatia (10th-11th century). *Archives of Oral Biology* 50: 669–680
- Vodanović M, Demo Ž, Njemirovskij V, Keros J, Brkić H (2007) Odontometrics: a useful method for sex determination in an archaeological skeletal population? *Journal of Archaeological Science* 34: 905–913
- Walker SC, Mattick CR, Hobson RS, Steen IN (2009) Abnormal tooth size and morphology in subjects with cleft lip and/or palate in the north of England. *European Journal of Orthodontics* 31: 68–75
- Wasterlain SN (2006) ‘Males’ da boca. Estudo da patologia oral numa amostra das Coleções Osteológicas Identificadas do Museu Antropológico da Universidade de Coimbra (finais do séc. XIX/inícios do séc. XX). Tesis Doctoral, Universidade de Coimbra
- Watt ME, Lunt DA, Gilmour WH (1997) Caries prevalence in the permanent dentition of a Medieval population from the South–West of Scotland. *Archives of Oral Biology* 42: 601–620

- Weaver DS (1980) Sex differences in the illia of a known sex and age sample of fetal and infant skeletons *American Journal of Physical Anthropology* 52: 191–195
- Weets JD (2009) A promising mandibular molar trait in ancient populations of Ireland. *Dental Anthropology* 22: 65–72
- Whittaker DK, Molleson T (1996) Caries prevalence in the dentition of a late eighteenth century population. *Archives of Oral Biology* 41: 55–61
- Whittaker DK, Molleson T, Bennett RB, Edwards I, Jenkins PR, Llewelyn JH (1981) The prevalence and distribution of dental caries in a Romano–British population. *Archives of Oral Biology* 26: 237–245
- Whittaker DK, Molleson T, Nuttall T (1998) Calculus deposits and bone loss on the teeth of Romano–British and eighteenth–century Londoners. *Archives of Oral Biology* 43: 941–948
- Williams CA (2008) Macrocephaly syndromes. *RCPD Newsletter* 20: 1–4
- Williams CA, Dagi A, Battaglia A (2008) Genetic disorders associated with macrocephaly. *American Journal of Medical Genetics Part A* 146A: 2023–2037
- Wise GE, Frazier–Bowers S, D'Souza RN (2002) Cellular, molecular, and genetic determinants of tooth eruption. *Critical Reviews in Oral Biology & Medicine* 13: 323–334
- Witkop Jr CJ (1989) Amelogenesis imperfecta, dentinogenesis imperfecta and dentin dysplasia revisited: problems in classification. *Journal of Oral Pathology* 17: 547–553
- Woods CR (2005) Syphilis in children: congenital and acquired. *Seminars in Pediatric Infectious Diseases* 16: 245–257
- Xu HHK, Smith DT, Jahanmir S, Romberg E, Kelly JR, Thompson VP, Rekow ED (1998) Indentation damage and mechanical properties of human enamel and dentin. *Journal of Dental Research* 77: 472–480

- Yamaguto O, Vasconcelos MH (2005) Determinação das medidas dentárias méso-distais em indivíduos brasileiros leucodermas com oclusão normal. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial* 10: 99–107
- Yuen KKW, So LLY, Tang ELK (1997) Mesiodistal crown diameters of the primary and permanent teeth in Southern Chinese—a longitudinal study. *European Journal of Orthodontics* 19: 721–731
- Żądzińska E, Karasińska M, Jedrychowska–Dańska K, Watala C, Witas HW (2008) Sex diagnosis of subadult specimens from Medieval Polish archaeological sites: Metric analysis of deciduous dentition. *HOMO – Journal of Comparative Human Biology* 59: 175–187
- Zilberman U, Smith P, Alvesalo L (2000) Crown components of mandibular molar teeth in 45,X females (Turner syndrome). *Archives of Oral Biology* 45: 217–225
- Zijngel V, van Leeuwen MB, Degener JE, Abbas F, Thurnheer T, Gmür R, Harmsen HJ (2010) Oral biofilm architecture on natural teeth. *PLoS One* 5: e9321
- Zorba E, Moraitis K, Manolis SK (2011) Sexual dimorphism in permanent teeth of modern Greeks. *Forensic Science International* 210: 74–81

