Máster Evolución Humana 2021/22

EL CRANEO DE LA SIMA DE MARCENEJAS

Análisis antropológico, tafonómico y paleopatológico.

DANIEL RODRÍGUEZ IGLESIAS

Dri1001@alu.ubu.es

UNIVERSIDAD
DE BURGOS

Directoras

Ana Pantoja Pérez – Centro Nacional de Investigación Sobre la Evolución Humana

Nohemi Sala Burgos – Centro Nacional de Investigación Sobre la Evolución Humana

Resumen

El cráneo de la sima de Marcenejas, datado entre el 252 y el 418 DC, representa el primer resto humano de cronología romana documentado en Sierra Salvada (Burgos). Este estudio presenta el análisis antropológico, tafonómico y paleopatológico de este cráneo, con el objetivo de caracterizar la edad y el sexo del individuo. De la misma manera, se busca comprender el origen de las cuatro lesiones existentes en el cráneo. Tres de las lesiones se encuentran ubicadas en el exocráneo y una en el endocráneo. Mediante el uso de imágenes de MicroTC, se ha confirmado un origen *ante mortem,* compatible con traumatismos por objetos contundentes y armas de filo, por lo que la violencia interpersonal como causa de las lesiones exocraneales parece probable. El análisis de la lesión endocraneal confirma la presencia de una neoplasia compatible con un meningioma. Además, se exploran las posibles consecuencias patológicas que pudieron provocar estas lesiones, y se presentan diversas hipótesis sobre la relación entre el origen de los traumatismos y la vida del individuo.

Palabras clave: traumatismo, meningioma, violencia interpersonal, neoplasia, Imperio romano.

1. Introducción

El estudio de las lesiones existentes en el registro fósil humano es de interés para identificar episodios de violencia interpersonal o para comprender las capacidades de las poblaciones para sobrevivir a lesiones graves (Wu et al., 2011). Los patrones de prevalencia y distribución de las lesiones también pueden reflejar los riesgos a los que estaban expuestas estas sociedades en sus actividades cotidianas o durante periodos de agitación social (Erfan et al., 2009). En este sentido, los análisis antropológicos y tafonómico-forenses nos permiten conocer el proceso mediante el cual se produjeron estas lesiones, y cómo afectaron a la vida de los individuos, ayudando a caracterizar sus causas de muerte (Kimmerle and Baraybar, 2008), y proveyendo información sociocultural sobre las poblaciones del pasado.

No obstante, en el contexto Hispano, pocos datos son esclarecedores en los últimos siglos del Imperio romano. La contradicción existente entre las fuentes de carácter histórico y arqueonumismático para el siglo III plantean dos visiones muy diferentes: un siglo marcado por la ruptura con el desarrollo histórico romano que se venía dando en los siglos anteriores, que se manifiesta con un crisis desmedida, profundas invasiones y conflictos armados que sentarán las bases para la decadencia del Imperio hasta el siglo V, o un espacio de mayor complejidad histórica, de cambio y transformación, donde la vida siguió desarrollándose, pero adaptándose a las nuevas circunstancias, que fueron las que permitieron la continuidad del Imperio (Bravo, 2018). Más allá de esta polaridad historiográfica, ningún autor niega que se produjeron diferentes conflictos armados en territorio hispano durante estos siglos, sino que el debate se centran en las implicaciones de los mismos, pues este tipo de conflictos armados acostumbran a ser comunes bajo regímenes imperialistas (Mosaddeq Ahmed, 2009).

Estos episodios de violencia llegaron incluso a afectar a localizaciones cercanas a las tierras de Sierra Salvada. Así lo evidencian, por ejemplo, las invasiones bárbaras del siglo III y V en la península ibérica (Santos Yanguas, 1986), o la presencia en la cueva del Puente de una serie de inscripciones de época romana, del año 235, que atestiguan el más que probable paso de algún destacamento militar por esta región, probablemente una decuria vinculada a alguno de los asentamientos cercanos de la zona (Ortega, 2004). A pesar de ello, la presencia de poblaciones romanas por las tierras de Sierra Salvada durante estas cronologías no está muy documentada.

No obstante, en 2019, durante una exploración espeleológica realizada en la sima de Marcenejas, un equipo compuesto por diferentes miembros de grupos espeleológicos[1], localizó un cráneo humano en el interior de esta cavidad. Tras una segunda intervención, el cráneo fue recuperado y

[1] Takomano (Burgos), Geoda (Madrid), Flash (Madrid), A.E.Get (Madrid) y Gaem (Madrid).

trasladado al Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana (CENIEH), desde donde se procedió a su restauración y estudio (Fernández-Colón et al., 2021).

La sima de Marcenejas está localizada en el Valle del Losa (Burgos) (Figura 1). Esta sima forma parte del sistema kárstico de Sierra Salvada, siendo uno de los principales karst de la península ibérica. En él se ubican surgencias y colectores de agua como la sima de Marcenejas. El desarrollo de este karst es de 3.125 metros, y su desnivel máximo entre ambos extremos del eje es de 100 metros. Su entrada consta de un pozo de 20 metros de desnivel, con una galería en una única de dirección NE-SW, sin apenas desviaciones, de 15 metros de altura, que se ve sometida a repentinas y violentas crecidas de agua debido al rio subterráneo que originó la cavidad (Punch, 1998; Rioseras and Ruiz García, 2015).

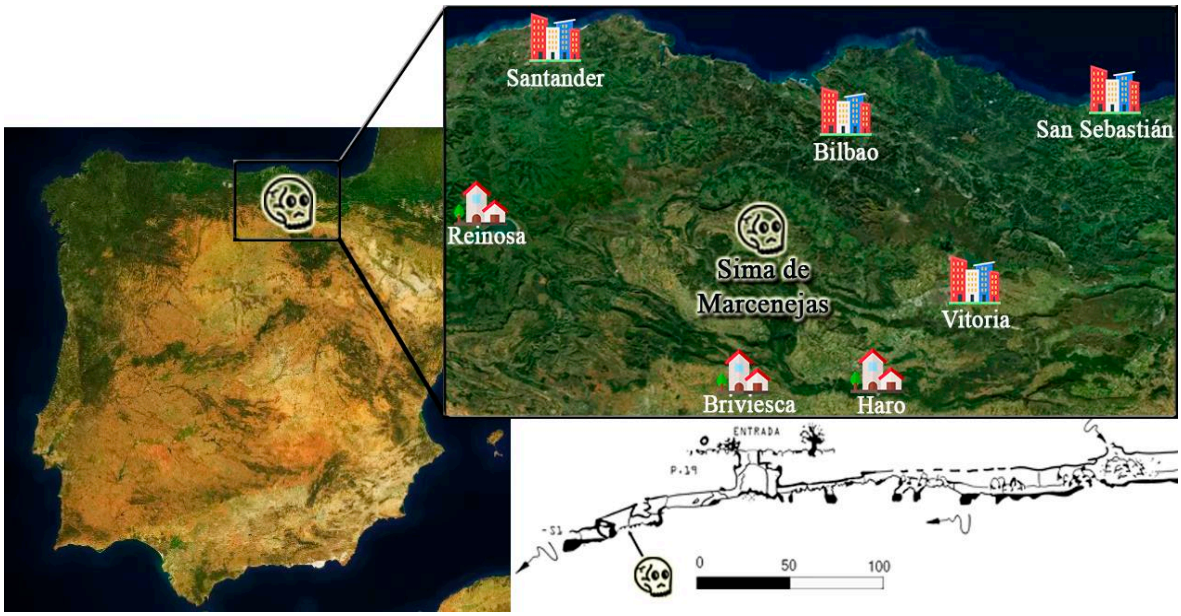

Figura 1. – Localización de la sima de Marcenejas y plano topográfico de la sima junto con la localización original donde fue hallado el cráneo.

Una vez que el cráneo fue restaurado se procedió a su estudio y datación. Las dataciones radiocarbónicas han determinado una edad de comprendida entre el 252 y el 418 DC (IC del 99.7% AD; IntCAL20; Reimer et al., 2020) confirmando una cronología romana para el cráneo (Ver Anexo 1)

La datación directa del cráneo permite contextualizar este individuo dentro del Bajo Imperio romano, en una época marcada por la crisis, el cambio y la transformación del Imperio. En esta cronología fueron comunes las razias y penetraciones masivas de bárbaros no acordadas con las autoridades romanas, las frecuentes usurpaciones de poder, los pronunciamientos militares en las provincias y las guerras civiles y los conflictos sociales (Menéndez, 2018; Jannard, 2019; Rance, 2019).

2. Objetivos

Los objetivos de este trabajo se centran en el estudio paleoantropológico, tafonómico y paleopatológico del cráneo de la sima de Marcenejas. En primer lugar, se pretende identificar el sexo y la edad del individuo. Por otro lado, se han observado anomalías óseas que ha sido preciso diagnosticar, evaluar sus posibles implicaciones y utilizar los datos generados para establecer hipótesis sobre las mismas.

3. Material y métodos

3.1 El cráneo de la sima de Marcenejas

El material del presente estudio consiste en un cráneo humano prácticamente completo. La preservación es buena, aunque poseía parte del maxilar y de la órbita del lado derecho desprendidos, y pérdidas de al menos un fragmento del arco zigomático derecho, piezas dentales y fragmentos de la región nasal y la porción alveolar (Figura 2).

Figura 2. – Cráneo de la sima de Marcenejas en sus diferentes vistas. Arriba (de izquierda a derecha) en vista anterior, superior e inferior. Abajo (de izquierda a derecha) en vista lateral derecha, lateral izquierda y posterior.

El cráneo apareció colmatado de sedimento, probablemente debido a las repentinas crecidas del rio subterráneo que inundaba la cavidad y que, presumiblemente, fueron las responsables del deterioro de parte del esplacnocráneo y de la bóveda craneal.

El fragmento de maxilar derecho recuperado, así como la órbita, encajan con el cráneo. Este fragmento de maxilar preserva únicamente el M^1 y M^2 derechos. A su vez, el maxilar izquierdo preserva la serie molar in situ. Los incisivos, caninos, premolares y el tercer molar derecho no se han recuperado, pero no debió perderlos en vida, puesto que no existe reabsorción en ninguno de los alveolos (Figura 5).

Añadir que, para la realización de los diferentes análisis el cráneo fue escaneado en un microCT (modelo V|Tome|X s 240 de GE Sensing & Inspections Technologies) perteneciente al Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana obteniendo unas imágenes de la tomografía computarizada (TC) con un tamaño de voxel de 0.1227 x 0.1227 x 0.1227 mm. Tras ello, se generó un modelo virtual (3D) del cráneo a partir de los cortes resultantes, utilizando el programa Mimics 21.0 (Materialize N.V.).

3.2 Determinación del sexo

La determinación sexual del cráneo se ha realizado a partir de dos métodos. Por un lado, se ha realizado una función discriminante (Walker, 2008), apoyada en el estudio de 23 variables craneales (Ver anexo 2: tabla A1 y A2). Por otro lado, se han tenido en cuenta rasgos biomorfológicos (caracteres discretos) que presentan cierto grado de dimorfismo sexual. Concretamente, los rasgos que han recibido una mayor atención han sido la cresta supraorbitaria y la glabela, el margen orbital, el proceso mastoideo y las crestas nucales (Walker, 2008; Garvin et al., 2014).

La muestra de comparativa utilizada para realizar la función discriminante ha sido la recopilada por el profesor Howells (Howells, 1973). Con la intención de disminuir la variabilidad geográfica en la muestra de comparativa se han seleccionado cuatro grupos poblacionales: tres europeos, poblaciones de Berg, Zalavar y Noruega, y la población de Egipto (Howells 1973), descartando aquellas poblaciones asiáticas y oceánicas. En total se ha empleado una muestra de 222 individuos masculinos y 206 femeninos (Ver anexo 3: tabla A1 – A5). Para realizar los análisis estadísticos se ha utilizado el programa Past en su versión 4.07 (Hammer et al., 2001). La toma de medidas craneométricas se ha realizado en un modelo 3D del cráneo realizado a partir de imágenes de MicroTC (Figura 3).

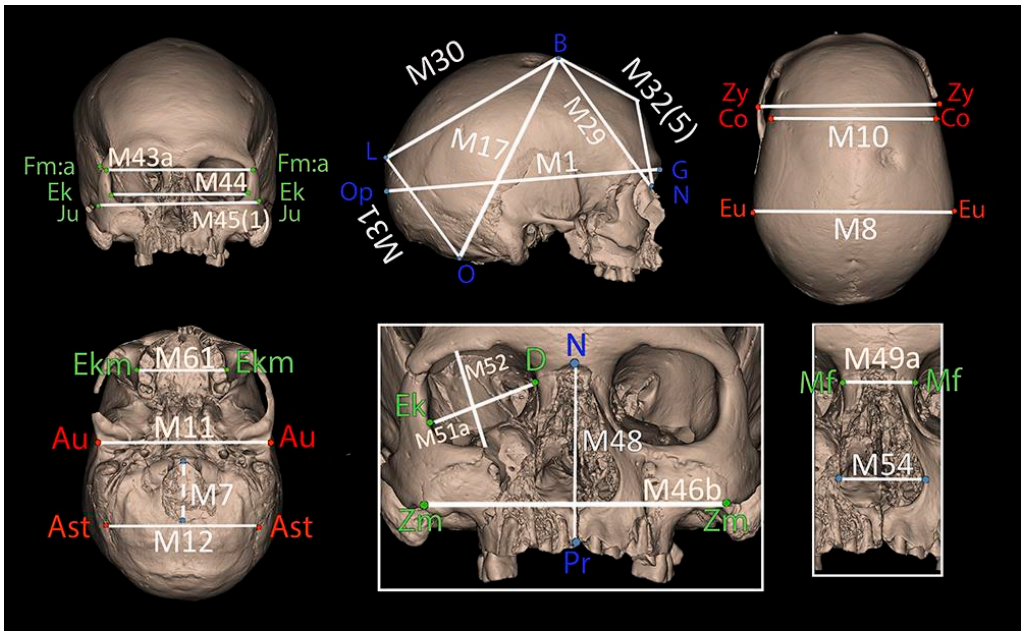

Figura 3. – Medidas craneométricas empleadas. En blanco, los nombres de las variables según Martin (Braüer, 1988). En azul, puntos craneométricos impares. En rojo y verde, puntos bilaterales de la bóveda y del esplacnocráneo, respectivamente. Ver tablas Anexo 2 para la definición de los puntos y las variables.

Previo al análisis discriminante y con el objetivo de identificar el poder de predicción de cada una de las medidas craneales seleccionadas, se llevaron a cabo pruebas estadísticas para establecer el grado de significación estadística de las diferencias entre las medias masculinas y femeninas en las poblaciones de Howells seleccionadas (Ver Anexo 3: tabla A1 – A5). Para ello, se realizó una prueba de Kolmogorov-Smirnov para conocer si las variables de estudio seguían una distribución normal y de Levene, para comprobar su homocedasticidad. Para la comparación de medias de aquellas variables normales y con varianzas iguales, se utilizó una prueba T de Student, mientras que en los casos en los que no existiera normalidad y/u homocedasticidad se empleó el test no paramétrico de U de Mann-Whitney (Sokal y Rohlf, 1979).

Aquellas medidas que no mostraron diferencias significativas fueron descartadas, y las variables que presentaban diferencias en alguna población y en otras no, fueron agrupadas en dos nuevas categorías (individuos masculinos y femeninos) para volver a ser analizadas y ver si podían o no ser incluidas. Posteriormente, se implementó el análisis discriminante para establecer una aproximación al sexo del individuo, y finalmente un análisis de componentes principales para conocer la relación del cráneo de Marcenejas con el conjunto de la muestra, así como la influencia de las variables en las diferencias entre hombres y mujeres.

3.3 Estimación de la edad

La estimación de la edad para el cráneo de la sima de Marcenejas ha sido realizada únicamente mediante dos métodos: el método de la obliteración de las suturas craneales y el de los patrones de atricción dental, debido a la ausencia de elementos postcraneales que permitan aplicar otras metodologías más precisas.

Para el estudio de las suturas craneales se ha analizado la obliteración del sistema de suturas craneales latero-anterior (Figura 4), pues este permite realizar una aproximación a la edad bilógica de los individuos de forma más precisa que el estudio del sistema de suturas craneales de la bóveda craneal (Meindl y Lovejoy 1985). Sin embargo, la relación existente entre el cierre de las suturas y la edad debe tomarse como una estimación general (Meindl y Lovejoy 1985).

Los puntos latero-anteriores de las suturas craneales utilizados han sido los propuestos por Meindl y Lovejoy (1985):

- (6) Midcoronal: punto medio en cada mitad de la sutura coronal.
- (7) Pterion: intersección de la sutura parietoesfenoidal con la coronal, región en la porción superior del ala mayor del esfenoides.
- (8) Esfenofrontal: punto medio de la sutura esfenofrontal.
- (9) Esfenotemporal inferior: punto de la sutura esfenotemporal que se forma en la intersección con la línea que une ambos tubérculos articulares de la unión temporomandibular.
- (10) Esfenotemporal superior: punto en la sutura esfenotemporal ubicado a 2 cm debajo de su articulación con el hueso parietal.

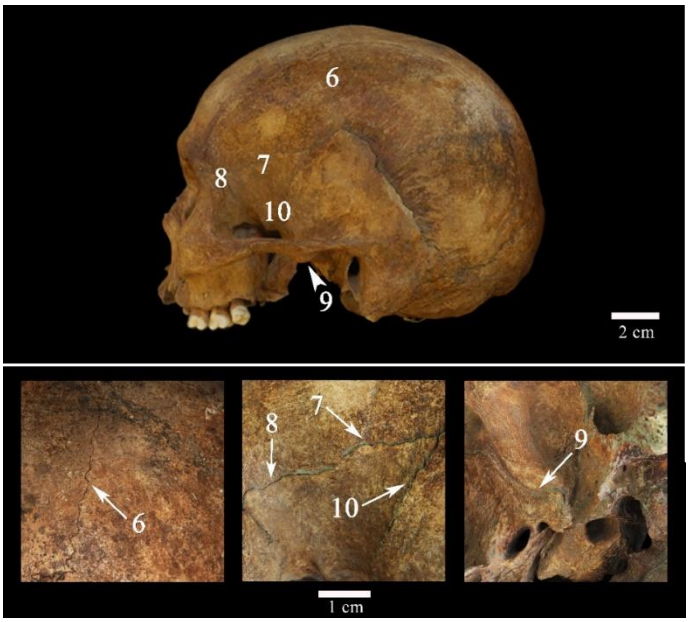

Figura 4. – Puntos latero-anteriores de las suturas craneales (Meindl y Lovejoy 1985). Arriba, el cráneo en vista lateral izquierda donde se indica la relación de puntos considerados. Abajo, detalle de cada una de las zonas seleccionadas; (6) Midcoronal. (7) Pterion. (8) Esfenofrontal. (9) Esfenotemporal inferior. (10) Esfenotemporal superior.

Una vez localizados los puntos, se ha seleccionado una región especifica de 1 cm de longitud alrededor del punto a observar, apreciando el grado de cierre sutural, y se ha aplicado un valor del 0 al 3 en función del grado de sinostosis, siendo:

- 0) Abierto: sin evidencia de cierre.
- 1) Sinostosis mínima: formación de un puente óseo que puede alcanzar hasta el 50%.
- 2) Sinostosis significativa: grado marcado de sinostosis, aunque sin alcanzar el cierre completo.
- 3) Obliteración completa.

Tras ello, se han sumado los resultados obteniendo un resultado que ha sido comparado con los datos presentados por Meindl y Lovejoy (1985).

Para realizar la estimación de la edad osteológica a partir de los patrones de atrición dental se han utilizado cuatro métodos: Miles (1963); Brothwell (1965); Lovejoy (1965) y Zoubov (1968)[2].

Lovejoy (1985) describió los patrones de atrición dental de una población de 332 individuos. Estos individuos, cazadores recolectores, procedían del yacimiento arqueológico de Libben, en Estados Unidos. El patrón de desgaste dental de estas poblaciones mostró ser muy regular en forma y gradiente, lo que permitió caracterizar cada diente en función de su tasa de desgaste funcional, estableciendo una correlación entre esta variabilidad y la edad biológica (Lovejoy, 1985).

El patrón establecido por Lovejoy (1985) considera la existencia de nueve estadios para la región maxilar, donde el estadio A, B1 y B2 corresponden a individuos subadultos. Los estadios comprendidos entre la C y la H corresponden a individuos adultos (Ver anexo 4: figura A1). El margen de error propuesto entre un estadio y el siguiente varia de 4 a 6 años para todos estos, excepto para el último, cuya variación es de 10 años (40 – 50 años).

Brotwell (1965) propuso un sistema de clasificación de la atrición dental de los molares establecido con base en poblaciones premedievales de Inglaterra. Este sistema tiene en cuenta los patrones de desgaste dental presentes en toda la serie molar en conjuno, para agruparlos dentro de cuatro rangos de edad (Ver anexo 4: figura A2).

Por su parte, Zoubov (1968) matizó la secuencia de desgaste dental propuesta años antes por Guerasimov M.M (1955),manteniendo la correlación entre la edad y los patrones de desgaste dental propuestos. Se establecieron 6 grados de desgaste, siendo el grado 0 la ausencia completa de desgaste y el grado 6 la aparición de desgaste de la corona hasta el cuello (Ver anexo 4: tabla A1)

Por último, el sistema propuesto por Miles (1963) toma como base a una población premedieval de Inglaterra. Para establecer la edad biológica se analiza los patrones de atrición dental tomando como referencia las facetas de oclusión de los molares, que aparecen a un ritmo definido (Ver anexo 4: figura A3). Este sistema es utilizado especialmente para poblaciones cuya dieta incluye unos patrones de consumo abrasivos.

3.4 Análisis tafonómico y paleopatológico

Para realizar el análisis tafonómico y paleopatológico se ha examinado la superficie del hueso a nivel macroscópico y a nivel microscópico. La medición y visualización de la estructura interna de las lesiones craneales se ha realizado mediante las imágenes de tomografía computarizada. Comentar que, para la visualización y estudio de las lesiones en la región endocraneal ha sido necesario separar (segmentar) el sedimento adherido al cráneo. Este sedimento no pudo eliminarse

[2] Visto en: Krenzer, U. (2006). Tomo III: Estimación de la edad osteológica en adultos. En Centro de análisis forenses y ciencias aplicadas (Ed.), Compendio de métodos antropológico forenses para la reconstrucción del perfil osteo-biológico (pp. 1–63).

en el proceso de restauración porque había gran riesgo de dañar el hueso. La segmentación para eliminar el sedimento se ha realizado de manera manual en un total de 162 imágenes de TC porque los valores de grises (unidades de Hounsfiled) del sedimento y de la tabla interna del cráneo eran similares, impidiendo realizarlo de manera semiautomática.

El análisis microscópico se ha realizado mediante un microscopio 3D de luz reflejada (Olympus DSX1000) para la lesión número uno, que ha permitido obtener dos imágenes. La primera imagen se ha realizado en la zona que presenta remodelación ósea, con un número de imágenes igual a 10 y un rango de 11,369 mm entre ellas. La segunda imagen se ha tomado en el borde de dicha lesión ósea, pudiendo contrastar el hueso remodelado y el hueso sano. Esta imagen está compuesta por un total de 13 imagenes y un rango de 14,976 mm entre ellas. A partir de estas imágenes también se han generado dos microtopografías 3D. Además, las fotografías tomadas al cráneo se han realizado con una cámara Olympus OM-D, y se han procesado a través de Adobe Photoshop CC versión 14.0.

4. Resultados

4.1 Análisis antropológico: estimación de la edad

4.1.1 Obliteración de las suturas craneales

Debido al excelente grado de conservación del cráneo se ha podido establecer el grado de sinostosis en todas las suturas. Todas las suturas, salvo el caso de la Midcoronal, presentan un grado de sinostosis 3 lo que correspondería, según los datos aportados por Meindl y Lovjoy (1985) a un rango de edad de 34 a 68 años.

	Grado de sinostosis			
Sutura	**0**	**1**	**2**	**3**
(6) Midcoronal			X	
(7) Pterion				X
(8) Esfenofrontal				X
(9) Esfenotemporal inferior				X
(10) Esfenotemporal superior				X
Resultado			14	

Tabla 2. – Grado de sinostosis para los puntos de las suturas del sistema latero-anterior (Meindl y Lovejoy 1985).

4.1.2 Análisis de los patrones de atrición dental

El análisis de los molares conservados permite caracterizar estas piezas dentales en función de sus patrones de atrición dental (Figura 5). Los M^1 presentan un desgaste dental acusado en la cara lingual, donde la exposición de la dentina tiende a ser mayor, con la aparición de manchas de dentina, tanto en el metacono como en el entocono. La cara bucal conserva una mayor proporción de esmalte. La exposición de la dentina se observa en la aparición de parches, tanto en el protocono como en el hypocono. Mesialmente, tanto en la cara lingual como la bucal, el desgaste del esmalte es mayor que en la región distal.

Ambos M^2 presentan unos patrones de desgaste similares a los M^1. La cara lingual evidencia un mayor desgaste del esmalte dental, con la ausencia de cúspides dentales y la aparición de un parche de dentina en el metacono. El entocono no presenta parches o manchas de dentina, lo que evidencia que también existe un mayor desgate en la región mesial de la cara lingual. En la cara bucal las cúspides presentan un patrón de desgaste similar, ambas están redondeadas y no hay presencia de manchas o parches de dentina.

El M^3 exhibe un desgaste del esmalte dental poco significativo, sin la aparición de parches o manchas de dentina en ninguna de las cúspides. En la cara lingual se observa un mayor desgaste en la región mesial, en el metacono, que, en la región distal donde el entocono presenta una morfología redondeada. En la cara bucal tanto el protocono como el hypocono presentan sus cúspides redondeadas, pero con poco desgaste dental.

Figura 5. – Desgaste dental de Marcenejas. Izquierda, cráneo en vista inferior. A la derecha, detalle de la arcada dental superior en vistal oclusal. Obsérvense, las piezas dentales conservadas, así como su grado de desgaste.

Estos patrones de atrición dental se correlacionan con diferentes edades según el método aplicado. Para Lovejoy (1985), se corresponden a un estadio G (Ver anexo 4: figura A1) (Tabla 3), que se correlaciona con una edad de 35 – 40 años. Para Brothwell (1965), los mismos patrones son coincidentes con una edad biológica de 25 a 35 años (Ver anexo 4: figura A2) (Tabla 3).

Siguiendo la clasificación de Zoubov (1968), los M^1 del cráneo de la sima de Marcenejas presenta un patrón de atrición dental comprendida entre los grados 2 y 3. Este grado de desgaste corresponde con una edad de 25 – 30 años. Por su parte, los M^2 presenta un grado de atrición 2, y coincidente con una edad de 20 – 30 años (Ver anexo 4: tabla A1) (Tabla 3). Sin embargo, según los patrones de desgaste dental establecidos por (Miles, 1963), los M1 del cráneo de la sima de Marcenejas es coincidente con una edad de 30 años y, tanto los M^2 como el M^3 con una edad de 25 años (Ver anexo 4: figura A3) (Tabla 3).

Tomando en cuenta estos datos, junto con los de la obliteración de las suturas, establecemos que la edad de muerte más probable de este individuo se encuentra entre los 30 y los 40 años. Sin embargo, este resultado debe tomarse con precaución pues son dos métodos con gran margen de error y establecidos en poblaciones diferentes a las del cráneo de Marcenejas.

	Método de estimación			
Pieza dental	Lovejoy (1985)	Brothwell (1965)	Zoubov (1968)	Miles (1963)
M^1	35-40	25-35	25-30	30
M^2	35-40	25-35	20-30	25
M^3	35-40	25-35	-	25

Tabla 3. – Estimación de la edad de Marcenejas en función del patrón de atrición dental, según los diferentes métodos propuestos.

4.2 Análisis antropológico: estimación sexual

4.2.1 Función discriminante

Las pruebas de normalidad y homocedasticidad realizadas demostraron que, de las 23 variables empleadas para las poblaciones de Berg y Zalavar, todas las medidas seguían una distribución normal e igualdad en las varianzas, por lo que el test utilizado para la comparación de los valores de las variables entre hombres y mujeres fue el test paramétrico de la T de Student. Para la población de Egipto, solamente dos medidas no seguían una distribución normal (PAA y FRC) y en el caso de la población de Noruega solamente fue una medida (NLB). En estos últimos casos el test empleado fue el test no paramétrico de la U de Mann-Whitney.

Los análisis estadísticos realizados (T de student y U de Mann-Whitney), confirman que las variables SSA, OCA y PAA no presentan diferencias significativas entre individuos masculinos y femeninos en ninguna población, por lo que fueron descartadas para el posterior análisis discriminante. En las poblaciones de Egipto y Noruega la variable OBH tampoco presenta diferencias significativas, al igual que las variables NLB, DKB y FRA para Berg y OBH y DKB para Zalavar. Para saber si estas variables (OBH, NLB, DKB y FRA) son incluidas o no en los posteriores análisis, se agruparon en dos grandes grupos (población masculina y femenina). Los resultados (Ver anexo 3: tablas A1 – A5), confirmaron que sí existen diferencias significativas en conjunto y, por lo tanto, pueden ser incluidas en el análisis discriminante. De esta forma, aunque la variable NLB no presenta diferencias significativas en la población noruega, sí que se observan dichas diferencias para el conjunto de toda la población. Las variables OBH y DKB mostraron que, si los análisis estadísticos se realizan por separado, algunas poblaciones muestran diferencias significativas y otras no. Sin embargo, cuando aumenta el número de individuos, aunque ligera, la diferencia sí es significativa. La variable FRA también presentó diferencias significativas entre la población masculina y femenina.

Una vez obtenidas todas las variables que presentan diferencias significativas entre el grupo masculino y femenino, y por tanto dimorfismo sexual, se realizó un análisis discriminante cuyo resultado sugiere que, con un índice de confianza del 90.4%, el cráneo de la sima de Marcenejas es masculino.

El análisis de componentes principales (Figura 6) muestra que el componente principal 1 resume el 44,4 % del total de la varianza observada, seguido por el componente 2 que explica el 16% de dicha varianza (Ver anexo 5: tabla A1). En el componente 1, todas las variables presentan cargas positivas por lo que puede considerarse que este eje indica “tamaño general”. La variable que más factor de carga positiva tiene es la anchura bizigomática, seguida por la anchura biauricular y la longitud máxima. Los cráneos con valores más positivos en el eje 1 son cráneos, por lo tanto, más largos y anchos y con fosas temporales más amplias. En eje 2, la longitud máxima (GOL) y las cuerdas sagitales (FRC, PAC y OCC) presentan un factor de carga positivo mientras que las anchuras tienen factores de carga negativos. Los cráneos con valores positivos en dicho eje serán relativamente más largos que anchos con respecto a los que se sitúan en valores negativos. Si observamos la gráfica vemos que únicamente el eje 1 separa los cráneos femeninos de los masculinos, estando los primeros desplazados hacia la zona de valores negativos (cráneos más pequeños) y los segundos hacia la zona positiva (cráneos más grandes), si bien existe una gran zona de solapamiento. El cráneo de Marcenejas, situado en el cuadrante superior derecho, presenta valores positivos en ambos ejes y se agrupa dentro de la elipse de equiprobabilidad del 95% de la muestra de cráneos masculinos. Con respecto al eje 2, la posición del cráneo de Marcenejas indica que está entre los cráneos que son relativamente más largos que anchos en relación al resto de la muestra de comparativa.

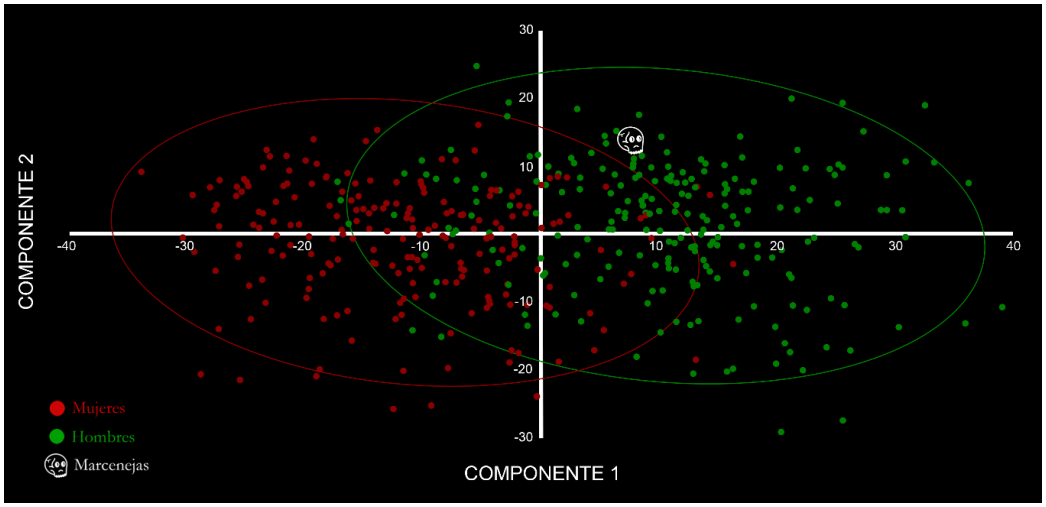

Figura 6. – Análisis de componentes principales. Elipses de equiprobabilidad del 95%.

4.2.2 Rasgos biomorfológicos de robustez

El análisis de los 4 rasgos biomorfológicos de robustez revelan una condición robusta para este individuo (Figura 7). La cresta nucal se proyecta a una distancia considerable del hueso conformando un saliente bien definido. La apófisis mastoides, aunque carece de una marcada proyección por debajo del meato auditivo externo, presenta un gran volumen. Por su parte, el margen orbital se caracteriza por estar engrosado y redondeado. Por último, la glabela y los arcos supraorbitales presentan una apariencia masiva, con forma redondeada y una gran proyección. El grado de expresión de estos caracteres morfológicos que indican robustez es compatible con el resultado del análisis discriminante que indica que el cráneo posiblemente perteneció a un individuo masculino.

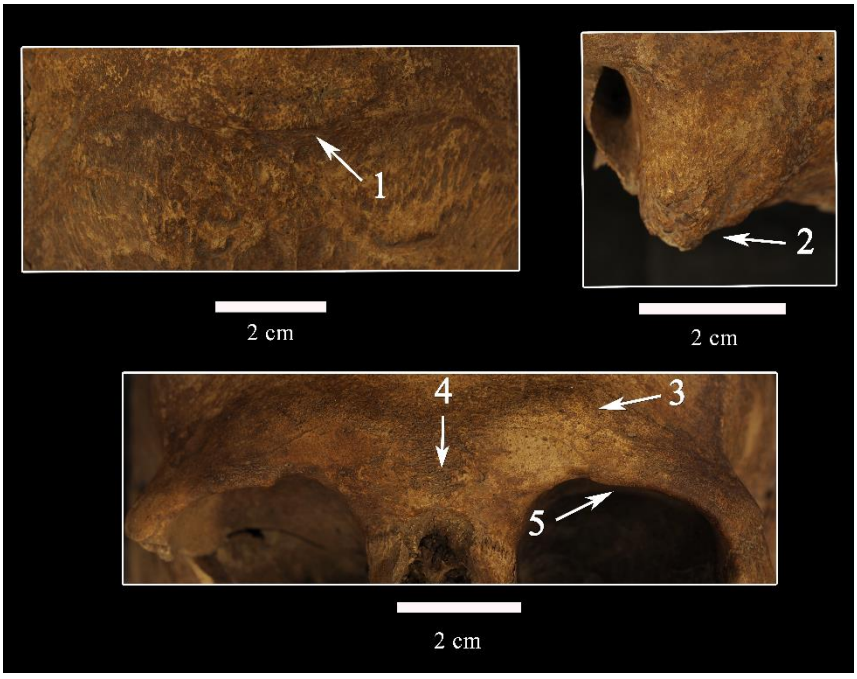

Figura 7. – Rasgos biomorfológicos de robustez en el cráneo de Marcenejas. Arriba izquierda: detalle de las crestas nucales. Arriba derecha: detalle de la mastoides izquierda. Abajo: detalle de la región supraorbital. 1: crestas nucales marcadas. 2: mastoides robusta. 3: arco supraorbital desarrollado. 4: glabela proyectada. 5: reborde del margen orbital engrosado.

4.2 Análisis tafonómico y paleopatológico

Las modificaciones óseas se han dividido en función del momento en el que fueron realizadas. Así distinguimos entre: lesiones *ante mortem, peri mortem* y *post mortem.*

Las lesiones *ante mortem* se caracterizan por haberse producido durante la vida del individuo con la consiguiente curación de las mismas. Estas lesiones presentan signos de cicatrización o remodelación ósea (Ortner and Putschar, 1981). Esto incluye un crecimiento anormal del hueso, formas irregulares en el mismo, la aparición de callos óseos o incluso características asociadas con episodios infecciosos (Kimmerle and Baraybar, 2008).

Las lesiones *peri mortem* son aquellas que ocurren cerca del momento de la muerte del individuo, pero también pueden ocurrir después de la muerte, cuando los huesos todavía están frescos y conservan porción orgánica. Son distinguidas por la ausencia de procesos de curación (Martin and Harrod, 2015). Este tipo de lesiones generalmente suelen estar directamente asociadas con la muerte del individuo, y se suelen caracterizar por la aparición de fracturas con ángulos oblicuos, superficies lisas, presencia de delaminación cortical (en caso de los cráneos), líneas de fractura deprimidas, fracturas que atraviesan las suturas craneales y líneas de fractura concéntricas que se irradian desde el punto de impacto (Kanz and Grossschmidt, 2006; Sala et al., 2016).

Las lesiones *post mortem* son aquellas que han ocurrido cuando los huesos han perdido en buena parte el contenido orgánico (Sala et al., 2022), después de la muerte, y tienden a caracterizarse por la aparición de ángulos de fractura rectos entre la cortical y la superficie de fractura, y superficies de borde de fractura rugosas. En ocasiones pueden presentar una coloración no uniforme en la fractura y en las zonas adyacentes a la misma, especialmente cuando la fractura es reciente (Lovell, 1997; Sala et al., 2016, 2022). Este tipo de modificaciones suelen estar relacionadas con procesos postdeposicionales, como la fracturación por peso de sedimento (Calce and Rogers, 2007; Sala et al., 2016).

4.2.1 Lesiones *ante mortem*

En el cráneo de la sima de Marcenejas se han reconocido cuatro lesiones *ante mortem*. Todas ellas están situadas en la bóveda craneal: tres en el exocráneo (Figuras 7-9) y una en el endocráneo (Figura 10).

Lesiones exocraneales

La primera lesión exocraneal se localiza en la parte anterior del parietal derecho, cerca del plano medio sagital (Figura 8). Posee una forma subcircular y mide 18,02 mm de largo por 15,18 mm de ancho, siendo su área de 214,84 $mm^{2.}$ Se caracteriza por presentar un área deprimida cuya textura es porosa. Los bordes de la lesión están bien delimitados. Analizando las imágenes obtenidas del MicroTC, se observa que la lesión afecta tanto a la tabla externa como a la región superior del diploë del parietal, pero la tabla interna no parece haberse visto afectada (Figura 9). Además, puede observarse los pequeños poros penetran dentro de la cortical, como un hueso cuyo tejido óseo está modificado.

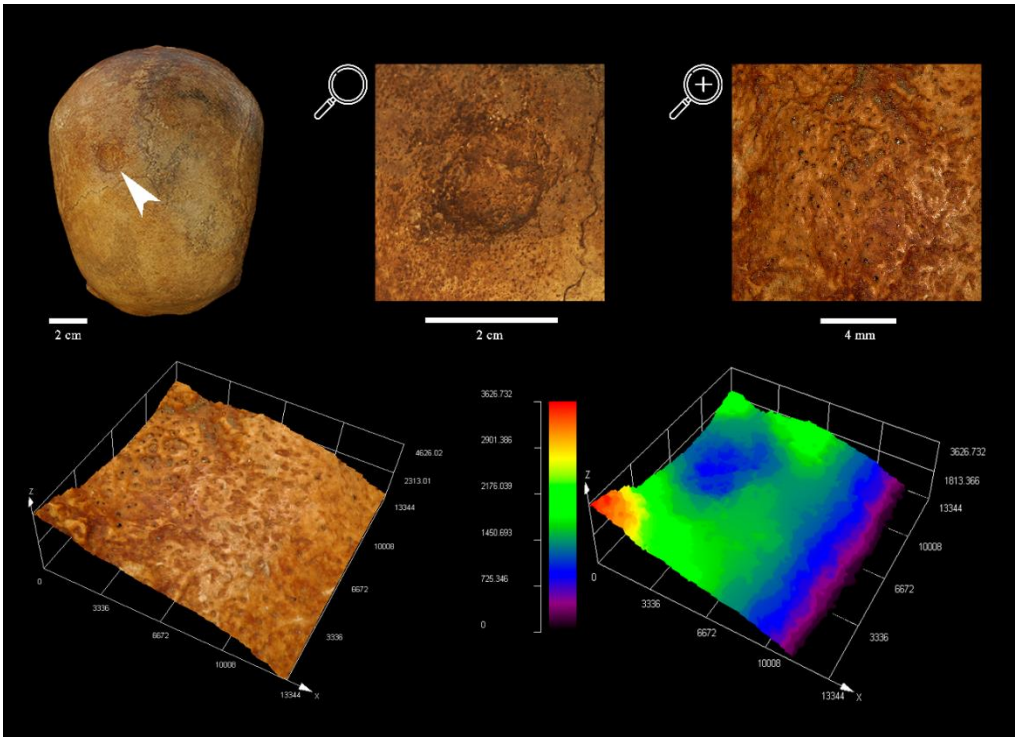

Figura 8. – Lesión número 1. Arriba, de izquierda a derecha: el cráneo en vista superior donde la flecha blanca indica su localización; detalle de la morfología de la lesión; detalle de la superficie de la lesión. Abajo: imágenes de la microtomografía donde se refleja la profundidad de la lesión y su apariencia porosa.

La segunda lesión se ubica en el área izquierda del frontal, cerca de las líneas temporales (Figura 10). Se caracteriza por ser una lesión incisa no penetrante, con una morfología angulada (85º). Posee un surco lineal en forma de semi-V, de profundidad limitada y con un único borde biselado pero redondeado. Presenta unas medidas de 13,62 mm de largo por 6,72 mm de ancho y 2,18 mm de profundidad. Se evidencia la existencia de procesos de curación en los pequeños poros que penetran dentro de la cortical. En las imágenes TC se observa que la lesión afecta es la tabla externa pero no al diploë (Figura 9).

La tercera lesión se localiza en el frontal, ubicada medialmente, cerca de la sutura coronal (Figura 11). Presenta unas medidas de 7,56 mm de largo por 1,11 mm de ancho, lo que le confiere una morfología ovalada. Esta lesión también presenta pequeños poros que penetran dentro de la cortical. El MicroTC evidencia que la lesión afecta a la tabla externa, pero no al diploë (Figura 9).

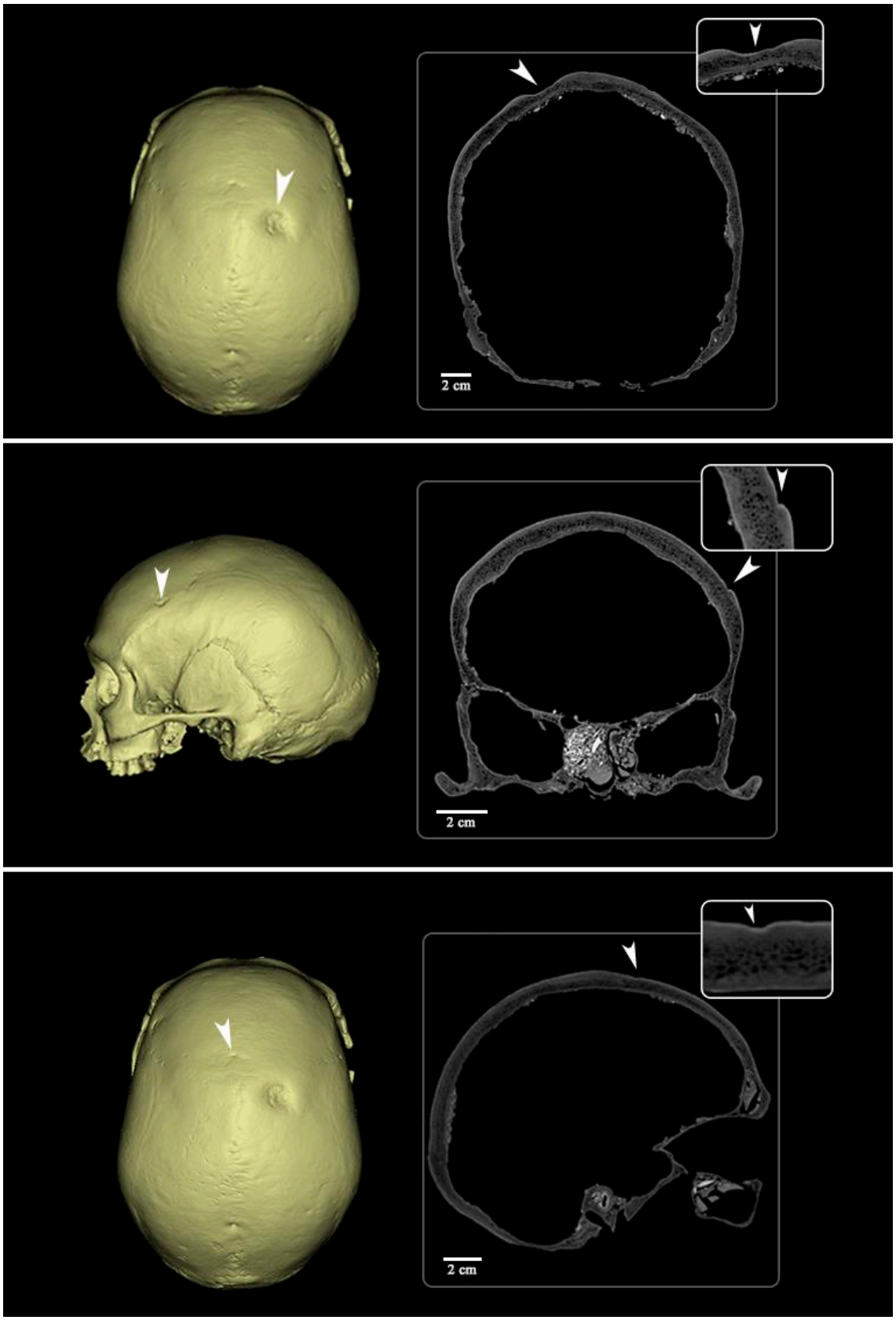

Figura 9. – Lesiones exocraneales presentes en el cráneo de la sima de Marcenejas. De arriba a abajo: modelo 3D e imágenes de TC de la lesión número 1, numero 2 y número 3. Las flechas blancas indican la localización de la lesión.

Figura 10. – Lesión número 2. Izquierda: cráneo de Marcenejas en vista lateral izquierda. La flecha blanca indica la ubicación de la lesión. Derecha: imagen en detalle de la lesión.

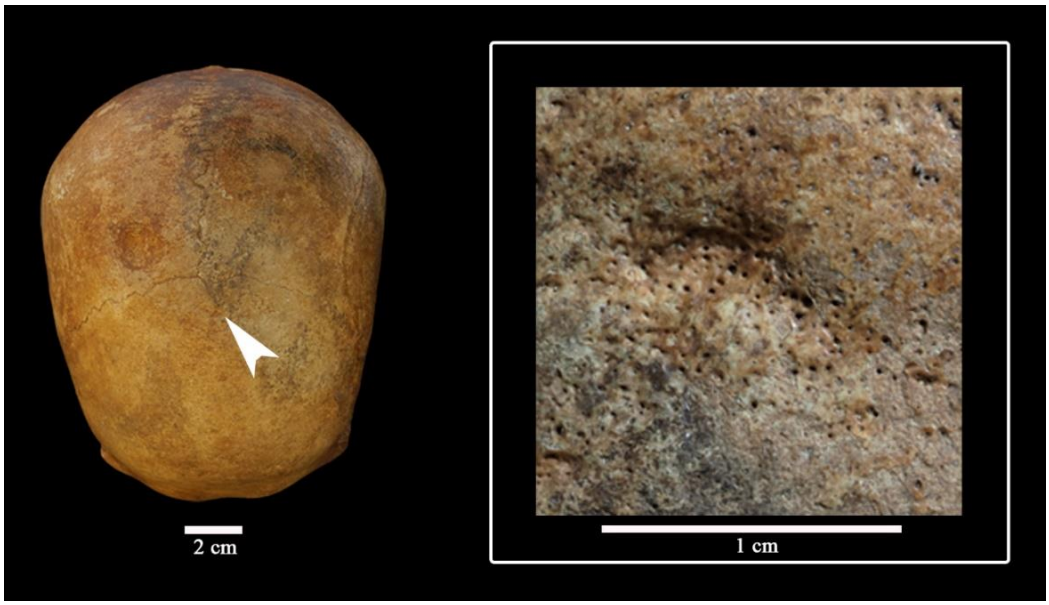

Figura 11. – Lesión número 3. Izquierda: cráneo de Marcenejas en vista lateral izquierda. La flecha blanca indica la ubicación de la lesión. Derecha: imagen en detalle de la lesión donde se observa su superficie porosa.

Lesión endocraneal

La lesión endocraneal se localiza en la región anteromedial del parietal izquierdo. Posee una morfología ovalada con unas medidas máximas de 23,30 mm de largo por 14,12 mm de ancho. Esta lesión se caracteriza por presentar un área deprimida que afecta tanto a la tabla interna como al diploë, con la aparición de lesiones osteoblásticas y osteolíticas (Figura 12).

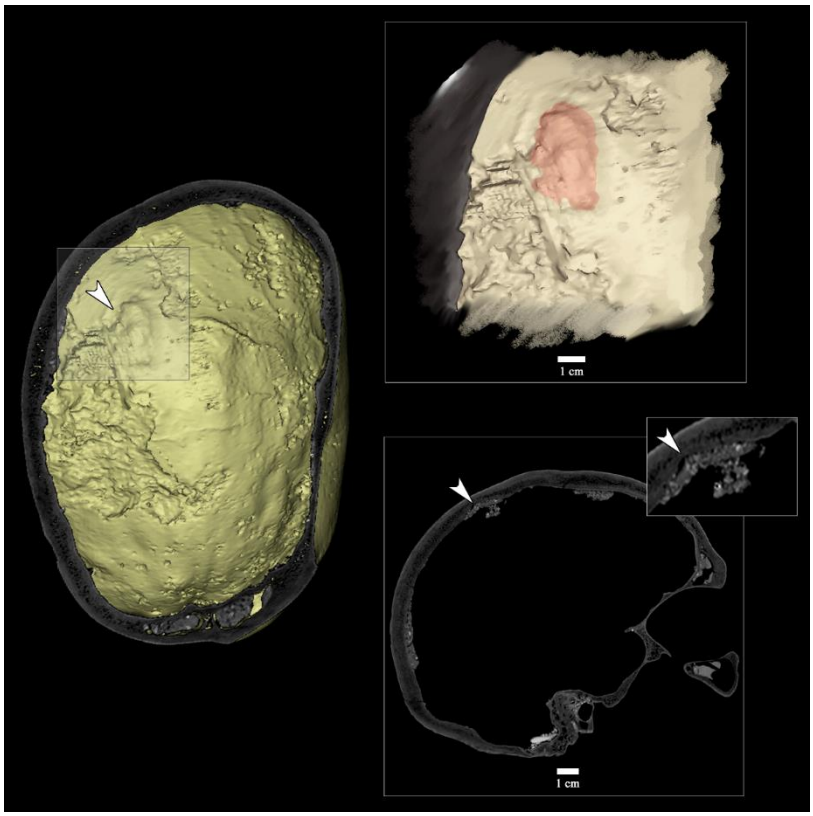

Figura 12. – Lesión endocraneal en Marcenejas. Izquierda: modelo 3D de la región endocraneal. Derecha (arriba), en rojo: detalle de la zona endocraneal afectada por la lesión. Derecha (abajo), imágenes de TC donde se observa el área deprimida por la lesión, así como sedimento adherido.

4.2.2 Fracturas y defectos *post mortem*

Durante el estudio del cráneo de la sima de Marcenejas se han localizado diferentes fracturas y defectos *post mortem*. Las fracturas *post mortem* aparecen ubicadas en el esplacnocráneo, en la región posterior del foramen magnun, en la porción escamosa de los huesos temporales y en las apófisis mastoideas. El esplacnocráneo es la región más afectada, pues tanto el maxilar como el hueso zigomático estaban despegados del cráneo. Las fracturas se localizan en el paladar, en la región de la órbita derecha y en la zona de los huesos nasales.

Las fracturas analizadas presentan fracturas lineales, cuyos ángulos de fractura son rectos en regiones como el arco zigomático, el maxilar o el hueso palatino. Se aprecia contraste de color entre la superficie lesionada y el hueso circundante en todas las regiones dañadas. No se observa delaminación cortical ni signos de remodelación ósea (Figura 13).

Figura 13. – Fracturas post mortem presentes en el cráneo de la sima de Marcenejas. Arriba (de izquierda a derecha): fractura en el hueso zigomático, fractura en el hueso palatino y fractura en el hueso nasal. Abajo: cráneo de Marcenejas en vista frontal donde se indican, mediante flechas, las fracturas.

Asimismo, la porción alveolar del maxilar también presenta daños. Se observa la pérdida de la tabla externa de algunos alveolos y así como de algunas piezas dentales (Figura 5). Estas pérdidas sucedieron después de la muerte del individuo, pues las fracturas son *post mortem* y no existe indicios de reabsorción alveolar.

Además, entre los defectos *post mortem* destaca la presencia de signos de exfoliación de la tabla externa que se localizan en la región posterior del cráneo, y también se ha documentado la presencia de marcas lineares, de coloración diferente a la cortical del hueso inalterado, interpretadas como marcas de arrastre o abrasión (*trampling*) en el parietal derecho contra el sustrato de la cavidad (Anexo 6: figura A1).

5. Discusión

5.1 Paleobiología del cráneo de Marcenejas

Los resultados obtenidos del análisis de la obliteración de las suturas craneales establecen un rango de edad de 34 a 68 años. Sin embargo, la relación existente entre el cierre de las suturas y la edad debe tomarse como una estimación general (Meindl y Lovejoy 1985).

Asimismo, los patrones de atrición dental reflejan diversos rangos de edad en función del método empelado. El estudio realizado por Lovejoy (1985) es el que establece un mayor número de estadios de atrición y unos patrones más preciosos de desgaste dental. Este tipo de patrones son los que más se asemejan al individuo de la sima de Marcenejas (Tabla 3). Sin embargo, este método fue desarrollado a partir de restos de un grupo de cazadores-recolectores que poseían una dieta muy similar entre ellos. Por lo que esta variable puede estar introduciendo un sesgo a la hora de estimar la edad. Asimismo, los estudios de Brotwell (1965) y Miles (1963) fueron realizados sobre poblaciones premedievales, similares al cráneo de la sima de Marcenejas, de modo que la correlación entre el desgaste dental y la edad biológica sí que podría corresponderse, a pesar de que los estadios establecidos no sean los más diagnósticos (Tabla 3). Por ende, parece consistente creer que la edad de muerte de este individuo debió producirse entre los 30 y los 40 años.

Respecto a la estimación sexual, el análisis discriminante sugiere que el cráneo de la sima de Marcenejas corresponde a un individuo masculino. Estos datos parecen consistentes si se tiene en cuenta que las poblaciones de comparativa utilizadas comparten con el cráneo una cronología o

localización cercana, siendo territorios que pertenecieron al Imperio romano o mantuvieron relaciones entre él. Además, la presencia de evidentes rasgos biomorfológicos de robustez, tales como unas marcadas crestas nucales o unos arcos supraciliares, se han relacionado tradicionalmente con individuos masculinos, pues el cráneo ocupa el segundo lugar en la expresión del dimorfismo sexual (Franklin et al., 2005). Además, generalmente, los restos esqueléticos conservados en buenas condiciones permiten una correcta diagnosis del dimorfismo sexual en más del 95% de los casos (Franklin et al., 2005).

5.2 Diagnostico diferencial de las lesiones

5.2.1 Lesiones exocraneales

El cráneo de Marcenejas presenta tres lesiones con signos de curación en el exocráneo. Este tipo de lesiones craneales pueden ser provocadas por diferentes circunstancias, tales como trastornos metabólicos (anemia), enfermedades de carácter infeccioso (sífilis), neoplasias o trastornos vasculares (tumores) o traumatismos (Shang and Trinkaus, 2008; Wu et al., 2011; Sala et al., 2022).

Se han descartado las patologías de carácter no traumático atendiendo a los siguientes criterios: (1) La ausencia de hiperostosis porótica (y porosidad en la cortical) permite descartar la anemia como posible patología (Walker et al., 2009; Wu et al., 2011). (2) Enfermedades de carácter infeccioso (micobacterial y trepanomal), tales como sífilis o tuberculosis, suelen desarrollarse a través de procesos líticos que destruyen el hueso, y finalmente acaban afectando al diploë (Ortner and Putschar, 1981; Wu et al., 2011). Al no observarse una destrucción lítica del hueso, podemos descartar que la lesión haya sido provocada por este tipo de enfermedades (3) Existen ciertos tumores óseos que pueden presentar incidencia en diferentes regiones exocraneales, aunque es un fenómeno extraño pues la mayoría de los tumores que aparecen en la cabeza suelen desarrollarse en el endocráneo o en las membranas adyacentes (Arbizu et al., 2011). Entre los tumores óseos benignos con presencia exocraneal se encuentran algunos tumores osteoblásticos (osteoma y osteoblastoma) y las displasias fibrosas, que se caracterizan por ser un trastorno de base genética que produce una sustitución del hueso esponjoso por un tejido fibroso anormal que contiene hueso inmaduro (Gómez et al., 2018; de Salvo et al., 2022). Los tumores malignos también pueden presentar incidencia en la bóveda craneal, siendo los más comunes los cordomas y condrosarcomas. Sin embargo, como se ha comentado, tanto los tumores benignos como los malignos en la bóveda exocraneal son extremadamente raros, aproximadamente el 1% de todos los tumores óseos. Los benignos suelen iniciarse en otras regiones del cráneo, tales como las regiones paranasales (Lin et al., 2005; Kakkar et al., 2016; de Salvo et al., 2022) mientras que los cordomas y condrosarcomas presentan sus mayores tasas de incidencia en la base del cráneo (Kakkar et al., 2016). La presencia de tumoraciones como causa de estas lesiones exocraneales no parece ser la causa de las lesiones observadas, ya no solo por la baja frecuencia en la que ocurren sino, sobre todo, porque incluyen un extenso repertorio de lesiones óseas, como una sustitución del hueso esponjoso por tejido fibroso, características formaciones de hueso en forma de abultamientos o una destrucción agresiva de hueso, que no se encuentran presentes en este individuo (Wu et al., 2011; Kakkar et al., 2016; del Cura Allende et al., 2018; Gomez et al., 2018).

Por otro lado, el análisis de la estructura interna del hueso en las zonas de las lesiones parece indicar que el individuo debió padecer sintomatología derivada y sufrir al menos dos fuertes golpes a los cuales sobrevivió. La diferente gravedad de los traumatismos se hace patente al visualizarlos, siendo la lesión parietal y frontolateral (traumatismos 1 y 2) los que presentan un mayor alcance, frente a la lesión frontomedial (traumatismo 3).

El análisis de la estructura interna del hueso en las zonas de las lesiones exocraneales parece indicar que se produjeron debido a fuertes traumatismos que sufrió el individuo en vida, a los cuales sobrevivió.

La mayor gravedad traumática en la calota está representada por el traumatismo número 1. Generalmente, este tipo de traumatismos están asociados con golpes de carácter severo realizados con objetos contundentes (Fenton et al., 2003; Erfan et al., 2009; Kranioti et al., 2019). El análisis de este traumatismo revela una lesión con patrón resultante de una fuerza de aplastamiento. Las lesiones con patrón son mayormente evidentes en la bóveda craneal reflejando el tamaño y la forma del objeto (Kimmerle and Baraybar, 2008). En consecuencia, esta lesión debió ser realizada un objeto romo. Los traumatismos realizados con objetos contundentes suelen ir acompañados de efectos postcontusionales, tales como perdida de conciencia o amnesia, y en determinadas ocasiones generan daños cerebrales derivados de la lesión primaria (Lindsay et al., 2011). Sin embargo, estas consecuencias patológicas también dependen de la circunstancia de la propia lesión, incluyendo las propiedades del arma o proyectil, la energía de impacto, o la localización y características de la trayectoria intracraneal de la lesión (Lindsay et al., 2011).

Teniendo en cuenta la correlación anchura-profundidad de la lesión 2 (6,72 mm x 2.18 mm), esta debió realizarse mediante un objeto cortante. Las lesiones realizadas mediante objetos cortantes suelen generar traumatismos relacionados con episodios de violencia interpersonal (Aytek et al., 2022). Asimismo, esta lesión está ubicada en el área izquierda del frontal, hacia lateral, localizada anteriormente por encima de la región del ala del sombrero. Por lo que, su ubicación también avala la hipótesis de que fuera producida en algún episodio de violencia interpersonal (Kimmerle and Baraybar, 2008).

El traumatismo número 3 se caracteriza por ser una lesión ovalada no penetrante. Presenta porosidades como signos evidentes de curación y una pequeña deformación plástica hacia el interior de la bóveda craneal, sin fracturas, y con un borde óseo irregular. Esta deformación plástica no podría haber sido causada por algún tipo de objeto contundente, puesto que la lesión no parece responder a las características de este tipo de traumatismos. Sin embargo, no existen datos suficientes para descartar tal posibilidad debido a la morfología de la lesión.

Un traumatismo realizado mediante un objeto cortante es otra posibilidad, pues la lesión se caracteriza por ser más ancha que profunda (1.11mm x 0.76mm). Sin embargo, la base de esta lesión no parece presentar ningún tipo de morfología en U, V o semi-V y los bordes de esta tienden a difuminarse. Asimismo, un objeto punzante parece poco probable debido a la limitada profundidad, aunque esta hipótesis tampoco puede descartarse, ya que dependiendo del peso y la presión aplicada las armas afiladas pueden perforar, cortar, punzar, abollar o aplastar el hueso (Kimmerle and Baraybar, 2008). La posible presencia de un casco también podría haber atenuado el golpe o la cicatrización avanzada de la lesión podría estar ocultando la lesión original (Kanz and Grossschmidt, 2006).

Por último, la posibilidad de que este traumatismo se haya generado mediante una caída sí que parece descartable. La localización de la lesión por encima de la región del ala del sombrero y su ubicación en la región posterior del frontal parecen indicar que este traumatismo debió generarse mediante algún episodio de violencia interpersonal. Además, esta hipótesis concuerda con lo observado en los traumatismos 1 y 2.

5.2.2 Lesión endocraneal

A diferencia de las lesiones ectocraneales, las anomalías óseas detectadas en la tabla interna del cráneo no parecen responder a procesos traumáticos.

Siguiendo los criterios expuestos anteriormente, la lesión presente en el endocráneo no parece responder tampoco a ningún tipo de enfermedad metabólica, porque no presenta engrosamiento del diploë o porosidades en la cortical (Walker et al., 2009; Wu et al., 2011). Descartamos también una enfermedad infecciosa, ya que estas ocurren muy raramente dentro del cráneo, pudiendo involucrar a ambas tablas y generando pequeñas lesiones que perforaran el cráneo o lesiones múltiples que causan una destrucción generalizada. En ocasiones, también se aprecia la aparición de necrosis (Volkman, 1880; Koening, 1888). Por ello, esta lesión podría estar relacionada con

algún tipo de neoplasia. Las enfermedades de carácter neoplásico más comunes son la metástasis y los tumores (Arbizu et al., 2011; Gómez et al., 2018). Sin embargo, existen otras neoplasias que pueden producir lesiones en la calota (Gómez et al., 2018).

(1) Los quistes dermoides y epidermoides tienden a generar lesiones líticas y ovaladas, pero su aparición se limita al exocráneo (del Cura Allende et al., 2018). (2) La displasia fibrosa se caracteriza por una sustitución progresiva del hueso esponjoso por tejido fibroso, observando una alteración de la densidad intradiploica que produce un abombamiento de la tabla externa. Cuando se produce afección en la calota los huesos afectados con mayor frecuencia son el frontal y temporal (del Cura Allende et al., 2018; Gómez et al., 2018) (3) El granuloma eosinófilo muestra tendencia a desarrollarse en los parietales. Se presenta como una lesión lítica con bordes no escleróticos bien definidos que afecta a las tres tablas de la calota (Stubenvoll and Hunsaker, 1987; del Cura Allende et al., 2018) (Anexo 7: figura A1). (4) La enfermedad de Erdheim-Chester se manifiesta en la calota generando osteoesclerosis y engrosamiento de esta (del Cura Allende et al., 2018). (5) La enfermedad de Paget y el sarcoma de Paget son una patología crónica de base genética que se caracteriza por una destrucción del hueso, una remodelación ósea anormal y excesiva, osteoporosis, engrosamiento de la cortical y trabecular dando lugar a una pérdida de definición de las tablas (Poiana et al., 2007; del Cura Allende et al., 2018). (6) El mieloma múltiple se trata de una neoplasia maligna que se suele diseminarse de manera multifocal generando lesiones puramente osteolíticas, redondeadas, de tamaño uniforme y con márgenes bien definidos (del Cura Allende et al., 2018) (Anexo 7: figura A2). Ninguna de estas neoplasias es compatible con la lesión observada. No existe evidencia de alteraciones en la tabla externa ni de la densidad intradiploica. Tampoco se observa el desarrollo de osteoesclerosis, osteoporosis, lesiones múltiples o puramente líticas.

Dentro de las neoplasias craneales la metástasis es la más frecuente, siendo esta predominante sobre los tumores primarios, y originándose por diseminación hematógena a partir de otras neoplasias, principalmente carcinomas (Hernández Varela et al., 2006; Funes et al., 2010). Además, esta patología muestra una predominancia a desarrollarse en el sexo femenino, pues los tumores primarios mamarios son los que más habitualmente tienden a metastatizar, abarcando prácticamente la mitad de los casos. Generalmente, la metástasis se caracteriza por desarrollar unos márgenes mal definidos, con lesiones osteolíticas, osteoblásticas o ambas (del Cura Allende et al., 2018). Estas lesiones también tienden a caracterizarse por ser lesiones multifocales (Casas Parera et al., 2016) y de carácter porótico (Lieverse R. et al., 2014; Merczi et al., 2014; Caruso et al., 2017) (Anexo 7: figura A2 y A3). La aparición de lesiones osteoblásticas y osteolíticas no hacen posible descartar esta neoplasia. Sin embargo, la morfología definida de la lesión, el sexo del individuo y la ausencia de porosidad no respaldan este diagnóstico.

Los tumores de carácter primario tienden a presentar características únicas, y pueden clasificarse en intraaxiales, asentados directamente en el propio parénquima encefálico, y extraaxiales, localizados en las cubiertas del cerebro (Arbizu et al., 2011). La localización de los tumores intraaxiales nos permite descartar este grupo como posibles causantes de la lesión al no mantener contacto directo con la calota. Dentro del grupo de los tumores extraaxiales, al no existir hallazgos coincidentes, se pueden descartar los siguientes tipos de tumoración:

(1) Los quistes óseos aneurismáticos son tumores expansivos benignos que raramente afectan al cráneo, se desarrollan principalmente en poblaciones jóvenes con mayor incidencia en el sexo femenino. Se caracterizan por presentar una lesión ósea expansiva con forma de pompa de jabón (Navas-García et al., 2011; del Cura Allende et al., 2018). (2) Los hemangiomas son tumores óseos benignos vasculares, con una mayor incidencia en mujeres de mediana edad. Presentan una forma ovalada o redondeada y una lesión osteolítica intradiploica que tiende a expandir la tabla externa provocando un abombamiento (Politi et al., 2005). (3) El osteosarcoma es un tumor maligno de aparición típica en adolescentes y adultos. Se caracteriza por presentar lesiones líticas, osteoblásticas o ambas. Presenta una alta agresividad mediante formación de hueso inmaduro (Kanazawa et al., 2003) (Anexo 7: figura A3).

La presencia de un hemangiopericitoma no parece descartable. Los hemangiopericitomas son tumores malignos que tienden a desarrollarse en las meninges, preferentemente en localización frontal o parasagital, erosionando el hueso y generando bordes irregulares (Mena et al., 1991; del Cura Allende et al., 2018) (Anexo 7: figura A4). Presentan características similares a los meningiomas. Sin embargo, estos tienden a desarrollarse en edades ligeramente inferiores a los meningiomas, siendo también más comunes en los hombres (Mena et al., 1991). Estas características parecen ser coincidentes con las lesiones presentes en el cráneo. Sin embargo, este tipo de tumores es muy raro y constituye aproximadamente del 3% al 2% de los tumores vinculados a las meninges, con solo 563 casos documentados en la literatura a nivel mundial desde que fue descrito en 1942 (Rutkowski et al., 2010), lo que hace poco probable que pueda tratarse de un hemangiopericitoma.

En cambio, los meningiomas son el tipo de tumor extraaxial más común. Generalmente, son tumores que poseen un carácter benigno, y su localización más frecuente se sitúa hacia la convexidad parietal del cráneo (Campillo, 1991; Leyva-Pérez et al., 2013; Watts et al., 2014; Casas Parera et al., 2016; del Cura Allende et al., 2018; Cook and Danforth, 2022) debido a que en esta región encontramos una mayor presencia de células aracnoideas meningoteliales, que son particularmente abundantes en las lagunas de Paccioni (Leyva-Pérez et al., 2013). La aparición de los meningiomas se incrementa con la edad, con probabilidades del 20.68% entre los 30 y 40 años y del 48.20% entre los 40 y 60 años (Leyva-Pérez et al., 2013), siendo la mayoría diagnosticados en individuos adultos (Casas Parera et al., 2016). Sin embargo, estas neoplasias presentan una mayor tendencia a desarrollarse en el sexo femenino (Campillo, 1991, 1993; Leyva-Pérez et al., 2013; Casas Parera et al., 2016). Los meningiomas se caracterizan por tener una amplia base de implantación dural, con bordes lisos y morfología en forma de copa de hongo (Leyva-Pérez et al., 2013) o levemente lobulada (del Cura Allende et al., 2018). Una gran parte de estos tumores causan alteraciones óseas pudiendo generar lesiones osteolíticas, osteoblásticas o ambas (Anexo 7: figura A4). Estas alteraciones están asociadas a cambios vasculares, sobre todo en las arterias meníngeas medias y sus ramas, que pueden llegar a dejar impresiones en la calota (Campillo, 1991, 1993; Cook and Danforth, 2022). La manifestación más común de estos procesos se evidencia con la aparición de hiperostosis o una depresión en la calota en el área de implantación del tumor (Campillo, 1991, 1993; del Cura Allende et al., 2018).

Los meningiomas también pueden desarrollarse dentro del tejido esponjoso, recibiendo el nombre de meningiomas intraóseos (Campillo, 1991, 1993; del Cura Allende et al., 2018) (Anexo 7: figura A4). Esta peculiaridad permite descartar los meningiomas intraóseos como posibles causantes de la lesión; al observar una patología cuyo desarrollo no se inicia dentro del tejido esponjoso, pero que si ejerce presión mecánica sobre el hueso cuando se desarrolla, generando una lesión en la calota.

Por tanto, la existencia de un meningioma extraaxial parece la causa más probable de la lesión documentada en el endocráneo de la sima de Marcenejas. La localización y la morfología de la neoplasia, la edad del individuo, la aparición de lesiones osteolíticas y osteoblásticas y la existencia de una depresión en el área de implantación del tumor apoyan este diagnóstico.

Si bien a menudo el crecimiento de los meningiomas suele ser lento, el desarrollo de sintomatología asociada acostumbra a ser común cuando han alcanzado una cierta entidad (Lindsay et al., 2011). Además, los meningiomas son capaces de doblar su volumen entre 50 y 500 dias[3] (Jääskeläinen et al., 1985). Por lo que, el desarrollo de sintomatología asociada o una muerte prematura debido a esta neoplasia no deben descartarse.

[3] Patrón de crecimiento: 50 días: muy rápido. 50-200 días: rápido. 200-500 días: moderado. 500 o más días: lento.

5.3 Implicaciones: contextualización en el marco cronológico

Las evidencias de episodios de violencia interpersonal durante el Imperio romano están ampliamente documentados a través de las fuentes de carácter histórico (Santos Yanguas, 1986; Drinkwater, 2019; Bravo, 2020; Menéndez, 2020; Sanz Huesma, 2021), pero existen pocas evidencias en el registro antropológico (Kanz and Grossschmidt, 2006; Novak and Slaus, 2010; Messina et al., 2013; Holst et al., 2018).

El pequeño registro osteológico existente en época imperial romana que muestra evidencias de conflictos interpersonales con una alta tasa de traumatismos craneales, ha demostrado tener relación con individuos cuya vida estaba profundamente vinculada a las armas: gladiadores, poblaciones de origen bárbaro y soldados romanos (Kanz and Grossschmidt, 2006; Novak and Slaus, 2010; Holst et al., 2018).

En la península ibérica durante finales del siglo III y principios del siglo V se asiste a un momento histórico en el que la permeabilidad del limes romano provocó que diferentes pueblos germanos penetraran en el Imperio y puntos estratégicos y ciudades del interior que hasta entonces se habían visto libres de ataques (Janniard, 2019; Rance, 2019; Menéndez, 2020).

Francos y alamanes penetraron en las Galias, Hispania, Italia y África en diferentes oleadas, efectuando ataques y recurrentes saqueos. De acuerdo con los indicios disponibles, una primera invasión germánica sucedió en Hispania entre los años 260 y 264. Una segunda invasión ocurrió pocos años después, a partir del año 276 por parte de un grupo que cruzarían el Pirineo Occidental marchando hacia Navarra, y desde Pancorbo, se escindirían siguiendo una doble ruta paralela: por la vía que conducía desde Burdeos a Asturica Augusta y por la vía del Duero, puesto que en torno a ellas está concentrada la mayoría de estas destrucciones (Santos Yanguas, 1986). Y, aunque los componentes de las ciudades opondrían resistencia a dichas invasiones, en especial los habitantes del campo y las milicias municipales, las invasiones seguirían su curso (Santos Yanguas, 1986). Hacia el año 409 sucedió otra oleada de invasiones en Hispania. Suevos, vándalos y alanos entraron en Hispania, asentándose en ella y dedicándose al pillaje (Manzano Moreno, 2015). Poco después, el Imperio decidió poner solución a este conflicto territorial enviando al pueblo visigodo a rechazar el asentamiento de estos grupos en Hispania (Manzano Moreno, 2015).

La presencia de una serie de inscripciones romanas, del año 235, en las proximidades a la de la sima de Marcenejas, en la cueva del Puente (a 26 km), atestiguan el más que probable paso de algún destacamento militar por esta región. Probablemente una decuria vinculada a alguno de los asentamientos cercanos de la zona (Ortega, 2004) lo que abre la posibilidad de que este individuo hubiera formado parte de algún destacamento militar. Sin embargo, los continuos conflictos vividos durante este siglo y medio (251 – 418) en las provincias imperiales, la ausencia de fuentes para el entorno cercano a la sima de Marcenejas, así como de contexto arqueológico para el cráneo presentan una problemática difícil de responder.

6. Conclusiones

El cráneo de la sima de Marcenejas corresponde a un varón de una edad de muerte de entre 30 a 40 años, datado en una cronología de entre 252 y el 418 DC, fue hallado en el interior de una cavidad sin contexto arqueológico. El análisis de este cráneo ha requerido una investigación integral que va desde aspectos de antropología física, tafonomía y paleopatología. Para su análisis se han empleado técnicas de antropología virtual y microscopía 3D que han permitido el análisis de las estructuras internas del cráneo.

El análisis paleopatológico y tafonómico evidencian un origen traumático para las lesiones presentes en el cráneo. Estas lesiones se realizaron con diferentes objetos. Como resultado, se observa la aparición de patrones y morfologías diferentes entre ellas, quedando abierta la posibilidad de que se realizaran en episodios diferentes de la vida del individuo. Además, se

espera que la gravedad que presenta el traumatismo número uno generara posibles lesiones secundarias derivadas del impacto, tales como la pérdida de conciencia.

El análisis de la estructura interna del hueso manifiesta la existencia de una neoplasia en la convexidad parietal del cráneo, pudiendo tratarse potencialmente de un meningioma. Esta neoplasia pudo haber generado dificultades asociadas con sintomatología secundaria, donde una muerte prematura debido tampoco puede descartarse.

Teniendo en cuenta los análisis realizados, y siendo frecuentes los episodios de violencia interpersonal en el contexto histórico en el que se ubica el cráneo, se sugiere la posibilidad de que la vida de este individuo estuviera relacionada con la violencia.

El hallazgo de este cráneo ha permitido identificar otro de los pocos casos existentes de sucesos de violencia interpersonal en estas cronologías (Kanz and Grossschmidt, 2006; Novak and Slaus, 2010; Messina et al., 2013; Holst et al., 2018), permitiendo aportar información a la literatura existente sobre casos similares, donde solamente una comparación amplia puede conducirnos a interpretaciones más certeras. Asimismo, se ha identificado el primer resto humano que nos informa de la presencia de las poblaciones romanas por las tierras de Sierra Salvada. Sin embargo, se desconoce de qué manera el cuerpo de este individuo acabó en el interior de la cueva.

7. Agradecimientos

Al Dr. A. Pablos y el Dr. M. Alcaraz por la oportunidad de estudiar este material y la documentación aportada. A los miembros de los grupos de espeleología Takomano (Burgos), Geoda (Madrid), Flash (Madrid), A.E.Get (Madrid) y Gaem (Madrid) porque sin ellos no habría sido posible recuperar el cráneo de la sima de Marcenejas. A P. Fernández por la conservación y restauración de los restos. A M. Rodríguez, E. Téllez y a C. Calvo por la ayuda prestada. Y, en especial, a mis directoras A. Pantoja y N. Sala por su implicación, sus enseñanzas y los buenos momentos.

Este trabajo ha sido posible gracias a los proyectos MULTIPALEOIBERIA y DEATHREVOL, financiados por the European Research Council (ERC) bajo el programa European Union's Horizon 2020 research and innovation; grant agreement No. 805478 y No. 949330, respectivamente.

8. Bibliografía

Arbizu, J., Domínguez, P.D., Diez-Valle, R., Vigil, C., García-Eulate, R., Zubieta, J.L., Richter, J.A., 2011. Neuroimagen de los tumores cerebrales. Revista Espanola de Medicina Nuclear. 30, 47–65.

Aytek, A.İ., Yavuz, A.Y., Kaya, E.H., 2022. A Sharp Force Trauma Related Possible Homicide in Ancient Anatolia: Analytical Research. Turkiye Klinikleri Journal of Forensic Medicine and Forensic Sciences. 19, 119–123.

Bräuer, G., 1988. Osteometrie. In: Martin, R., Knuβman, R. (Eds.), Anthropologie Handbuch Der Vergleichenden Biologie Des Menschen. Fisher, Stuttgart, pp. 160–232.

Bravo, G., 2018. ¿El "apocalipsis" del siglo III? In: Desperta Ferro (Ed.), La Legión Romana (V). La Anarquía Militar. pp. 6–13.

Brotwell, D., 1965. Digging up bones. The excavation, treatment and study of human skeletal remains., 3rd ed. New York.

Calce, S.E., Rogers, T.L., 2007. Taphonomic changes to blunt force trauma: A preliminary study. In: Journal of Forensic Sciences. pp. 519–527.

Campillo, D., 1991. The possibility of diagnosing meningiomas in palaeopathology. International Journal of Osteoarchaeology. 1, 225–230.

Campillo, D., 1993. Paleopatología. Los primeros vestigios de la enfermedad.

Caruso, V., Gibelli, D., Castoldi, E., Sconfienza, L.M., Sardanelli, F., Cattaneo, C., 2017. Metastatic Cancer in the Middle Age: The Possible Case of a Female Skeleton from Bormio (Italy). International Journal of Osteoarchaeology. 27, 1022–1037.

Casas Parera, I., Báez, A., Banfi, N., Blumenkrantz, Y., Halfon, M.J., Barros, M., Campero, Á., Larrarte, G., de Robles, P., Rostagno, R., Gonzalez Roffo, A., Campanucci, V., Igirio Gamero, J.L., Figueroa Intriago, W.L., Díaz Granados, S., Martínez Tamborini, N., Kuchkaryan, V.B., Lozano, C., 2016. Meningiomas en neurooncología. Neurologia Argentina. 8, 210–226.

Cook, D.C., Danforth, M.E., 2022. Meningiomas in Ancient Human Populations. Cancers. 14.

de Salvo, S., Pavone, V., Coco, S., Dell'agli, E., Blatti, C., Testa, G., 2022. Benign Bone Tumors: An Overview of What We Know Today. Journal of Clinical Medicine. 11.

del Cura Allende, G., Bermejo Espinosa, N., Loizaga Ingunza, E., Angulo Gorriño, M., Arechaga Vidales, L., Olabarria Vicente, I., 2018. Lesiones de calota en adultos: Diagnóstico por imagen. In: 33 Congreso Nacional Seram. Neurorradiología.

Drinkwater, J.F., 2019. La batala de Mursa. In: Desperta Ferro (Ed.), La Legión Romana (VI). El Siglo IV. pp. 68–74.

Erfan, M., El-Sawaf, A., Al-Tohamy Soliman, M., Sarry El-Din, A., Kandeel, W.A., Abd El-Shafy El-Banna, R., Azab, A., 2009. Cranial Trauma in Ancient Egyptians from the Bahriyah Oasis, Greco-Roman Period. Research Journal of Medicine and Medical Sciences. 4, 78–84.

Fenton, W.T., deJong, L.J., Haut, C.R., 2003. Punched With a Fist: The Etiology of a Fatal Depressed Cranial Fracture. Journal Forensic Science. 48, 1–5.

Fernández-Colón, P., Alcaraz-Castaño, M., Pablos, A., Lorenzo-Cases, R., de León Verdasco, S., 2021. Estrategias de conservación del cráneo humano hallado en la sima de Marcenejas (Burgos). In:

López-Polín, L., Moreno-Ribas, E., Díaz-Cortés, A., Valtierra, N. (Eds.), RCR Hueso: 1ª Reunión Conservación y Restauración de Hueso. Tarragona, pp. 81–84.

Franklin, D., Freedman, L., Milne, N., 2005. Sexual dimorphism and discriminant function sexing in indigenous South African crania. HOMO: journal of Comparative Human Biology. 55, 213–228.

Funes, T., Jalón, P., Gonzalez Abbati, S., Zaninovich, R., Fernández, M., Stella, O., 2010. Metástasis en calota. Revista Argentina de Neurocirugía. 24, 144–146.

Garvin, H.M., Sholts, S.B., Mosca, L.A., 2014. Sexual dimorphism in human cranial trait scores: Effects of population, age, and body size. American Journal of Physical Anthropology. 154, 259–269.

Gomez, C.K., Schiffman, S.R., Bhatt, A.A., 2018. Radiological review of skull lesions. Insights into Imaging. 9, 857–882.

Gonzales, R.J.A., Guzman Aroca, F., 2018. Lesiones de la duramadre: más allá del meningioma. In: 33 Congreso Nacional SERAM. pp. 1–19.

Guerasimov MM, 1955. La reconstrucción del rostro a partir del cráneo. Nauka, Moscú.

Hammer, Ø., Harper, D. A. T., & Ryan, P. D., 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. Palaeontologia Electronica 4(1): 1-9.

Hernández Varela, A., Basulto Vega, S., Nápoles Domínguez, M., Betancourt Mosquera, G., Roura León, H., da Conceiçao Almeida, F., Cardoso Núñez, O., 2006. Metástasis craneales sobre los senos durales de la convexidad. Informe de nueve casos. Revista Mexicana de Neurocirugía. 7, 240–245.

Holst, M.K., Heinemeier, J., Hertz, E., Jensen, P., Løvschal, M., Mollerup, L., Odgaard, B.V., Olsen, J., Søe, N.E., Kristiansen, S.M., 2018. Direct evidence of a large Northern European Roman period martial event and postbattle corpse manipulation. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 115, 5920–5925.

Howells, W., 1973. Cranial Variation un Man. A study by Multivariate Analysis of Patterns of Differences Among Human Populations.

Jääskeläinen, J., Haltia, M., Laasonen, E., Wahlström, T., Valtonen, S., 1985. The Growth Rate of Intracranial Meningiomas and Its Relation to Histology. An Analysis of 43 Patients. Surgical Neurology. 24, 165–172.

Jannard Sylvain, 2019. Continuidad y desarrollo. Concepciones estratégicas del ejército. In: La Legión Romana (VI). El Siglo IV. pp. 40–48.

Jiménez Sánchez, J.A., 2009. La desaparición de los espectáculos de gladiadores en Hispania. Hispania Antiqva . 33–34, 273–294.

Kakkar, A., Nambirajan, A., Suri, V., Sarkar, C., Kale, S.S., Singh, M., Sharma, M.C., 2016. Primary Bone Tumors of the Skull: Spectrum of 125 Cases, with Review of Literature. Journal of Neurological Surgery, Part B: Skull Base. 77, 319–325.

Kanazawa, R., Yoshida, D., Takahashi, H., Matsumoto, K., Teramoto, A., 2003. Osteosarcoma Arising From the Skull-Case Report. Neurologia Medico Chirug (Tokyo). 43, 88–91.

Kanz, F., Grossschmidt, K., 2006. Head injuries of Roman gladiators. Forensic Science International. 160, 207–216.

Kimmerle, E.H., Baraybar, J.P., 2008. Skeletal Trauma. Identification of Injuries Resulting from Human Rights Abuse and Armed Conflict., 1st ed. Boca Raton.

Koening, F., 1888. Traite de Pathologie et Chirurgie Speciale.

Kranioti, E.F., Grigorescu, D., Harvati, K., 2019. State of the art forensic techniques reveal evidence of interpersonal violence ca. 30,000 years ago. PLoS ONE. 14.

Leyva-Pérez, I., Guerrero-Avendaño, G., Ramón Hernández-Paz, J., 2013. Meningiomas: apariencia por tomografía y por resonancia magnética. Localizaciones más frecuentes. Anales de Radiología México. 1, 36–44.

Lieverse R, A., Temple H, D., Bazaliiskii I, V., 2014. Paleopathological Description and Diagnosis of Metastatic Carcinoma in an Early Bronze Age (4588+34 Cal. BP) Forager from the Cis-Baikal Region of Eastern Siberia. PLOS ONE. 1–25.

Lin, Y.C., Commins, D.L., Fedenko, A.N., Pinsky, G.S., 2005. A Rare Case of Periosteal Osteoblastoma Located in the Frontal Cranial Bone. Archives of Pathology & Laboratory Medicine. 129.

Lindsay, K.W., Bone, I., Fuller, G., 2011. Neurology and neurosurgery illustrated, 5th ed. Londres.

Lovell, N.C., 1997. Trauma Analysis in Paleopathology. Yearbook of Physical Anthropology. 40, 139–170.

Manzano Moreno, E., 2015. El fin de un Imperio. In: Crítica, Marcial Pons (Eds.), Historia de España. Épocas Medievales. pp. 1–36.

Martin, D.L., Harrod, R.P., 2015. Bioarchaeological contributions to the study of violence. Yearbook of Physical Anthropology. 156, 116–145.

Meindl, R.S., Lovejoy, C.O., 1985. Ectocranial suture closure: A revised method for the determination of skeletal age at death based on the lateral-anterior sutures. American Journal of Physical Anthropology. 68, 57–66.

Mena, H., L. Ribas, J., H. Pezeshkpour, G., N. Cowan, D., E. Parisi, J., 1991. Hemangiopericytoma of the Central Nervous System: A Review of 94 Cases. Human Pathology. 22, 84–91.

Menéndez Arguín, A.R., 2018. Las fortificaciones romanas del siglo III y la guerra de asedio. In: Desperta Ferro (Ed.), La Legión Romana (V). La Anarquía Militar. pp. 76–81.

Merczi, M., Marcsik, A., Bernert, Z., Józsa, L., Buczkó, K., Lassányi, G., Kelemen, M.H., Zádori, P., Vandulek, C., Biró, G., Hajdu, T., Molnár, E., 2014. Skeletal metastatic carcinomas from the Roman period (1st to 5th Century AD) in Hungary. Pathobiology. 81, 100–111.

Messina, A.D., Carotenuto, G., Micciché, R., Sìneo, L., 2013. Fatal cranial injury in an individual from Messina (Sicily) during the times of the Roman Empire. Journal of Forensic and Legal Medicine. 20, 1018–1023.

Miles, A.-E.-W., 1963. Dentition in the estimating of age. Journal of Dental Research. 42, 255–263.

Mosaddeq Ahmed, N., 2009. The Violence of Empire the Logic and Dynamic of Strategies of Violence and Genocide in Historical and Contemporary Imperial Systems. University of Sussex, Brighton.

Navas-García, M., Pulido-Rivas, P., Pascual-Garvi, J.M., Manzanares-Soler, R., Sola, R.G., 2011. Quiste óseo aneurismático frontal. Caso clínico y revisión de la bibliografía. Revista de Neurología. 52, 349–354.

Novak, M., Slaus, M., 2010. Bone Traumas in Late Antique Populations from Croatia. Collegium Antropologicum. 34, 1239–1248.

Ortega, A.I., 2004. Inscripciones romanas en la Cueva del Puente de Villalba de Losa (Sierra Salvada burgalesa).

Ortner, D.J., Putschar, W.G.J., 1981. Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal.

Poiana, C., Carsote, M., Hortopan, D., Coculescu, M., 2007. Skull monostotic Paget's disease of bone-Case report and review of the literature. Acta Endocrinológica (Buc). 3, 333–344.

Politi, M., Romeike, B., Reith, W., 2005. Intraosseous hemangioma of the skull with dural tail sign: radiologic features with pathologic correlation. American Journal of Neuroradiology. 26, 2049–2052.

Punch, C., 1998. Grandes cuevas y simas de España. Barcelona.

Rance Philip, 2019. Las reformas de Diocleciano y Constantino y el nuevo modelo de ejército. In: Desperta Ferro (Ed.), La Legión Romana (VI). El Siglo IV. pp. 14–21.

Reimer, P. J., Austin, W. E., Bard, E., Bayliss, A., Blackwell, P. G., Ramsey, C. B., Talamo, S., 2020. The IntCal20 Northern Hemisphere radiocarbon age calibration curve (0–55 cal kBP). Radiocarbon, 62(4), 725-757.

Rioseras, M.A., Ruiz García, F., 2015. El Karst de Sierra Salvada Alta, Alavesa y Burgalesa. Grupo espeleológico Eldelweiss. La espeleología en la provincia de Burgos.

Rutkowski, M.J., Sughrue, M.E., Kane, A.J., Aranda, D., Mills, S.A., Barani, I.J., Parsa, A.T., 2010. Predictors of mortality following treatment of intracranial hemangiopericytoma. Journal of Neurosurgery. 113, 333–339.

Sala, N., Pantoja-Pérez, A., Arsuaga, J.L., Pablos, A., Martínez, I., 2016. The Sima de los Huesos Crania: Analysis of the cranial breakage patterns. Journal of Archaeological Science. 72, 25–43.

Sala, N., Pantoja-Pérez, A., Gracia, A., Arsuaga, J.L., 2022. Taphonomic-forensic analysis of the hominin skulls from the Sima de los Huesos. The Anatomical Record.

Santos Yanguas, N., 1986. Las invasiones germanas del siglo III en Hispania. Estado de la cuestión. Memorias de historia antigua. 7, 151–175.

Sanz Huesma, F.J., 2021. La importancia política y militar de las revueltas bagaudas en época tardorromana. Antigüedad y Cristianismo. 38, 49–65.

Shang, H., Trinkaus, E., 2008. An ectocranial lesion on the Middle Pleistocene human cranium from Hulu Cave, Nanjing, China. American Journal of Physical Anthropology. 135, 431–437.

Sokal RR, Rohlf FJ. 1979. Biometría: Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica. H. Blume ediciones, Madrid.

Stubenvoll, R.W., Hunsaker, D.H., 1987. Eosinophilic Granuloma of Frontal Bone. Military Medicine. 152, 327–329.

Volkman, R., 1880. Die perforierende Tuberkulose der Knochen das Schaldeldaches.

Walker, P.L., 2008. Sexing skulls using discriminant function analysis of visually assessed traits. American Journal of Physical Anthropology. 136, 39–50.

Walker, P.L., Bathurst, R.R., Richman, R., Gjerdrum, T., Andrushko, V.A., 2009. The causes of porotic hyperostosis and cribra orbitalia: A reappraisal of the iron-deficiency-anemia hypothesis. American Journal of Physical Anthropology. 139, 109–125.

Watts, J., Box, G., Galvin, A., Brotchie, P., Trost, N., Sutherland, T., 2014. Magnetic resonance imaging of meningiomas: A pictorial review. Insights into Imaging. 5, 113–122.

Wu, X.J., Schepartz, L.A., Liu, W., Trinkaus, E., 2011. Antemortem trauma and survival in the late Middle Pleistocene human cranium from Maba, South China. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 108, 19558–19562.

Zoubov, A., 1968. Otonlogía. Metódica de las investigaciones antropológicas. Moscú.

Anexo 1: datación radiocarbónica

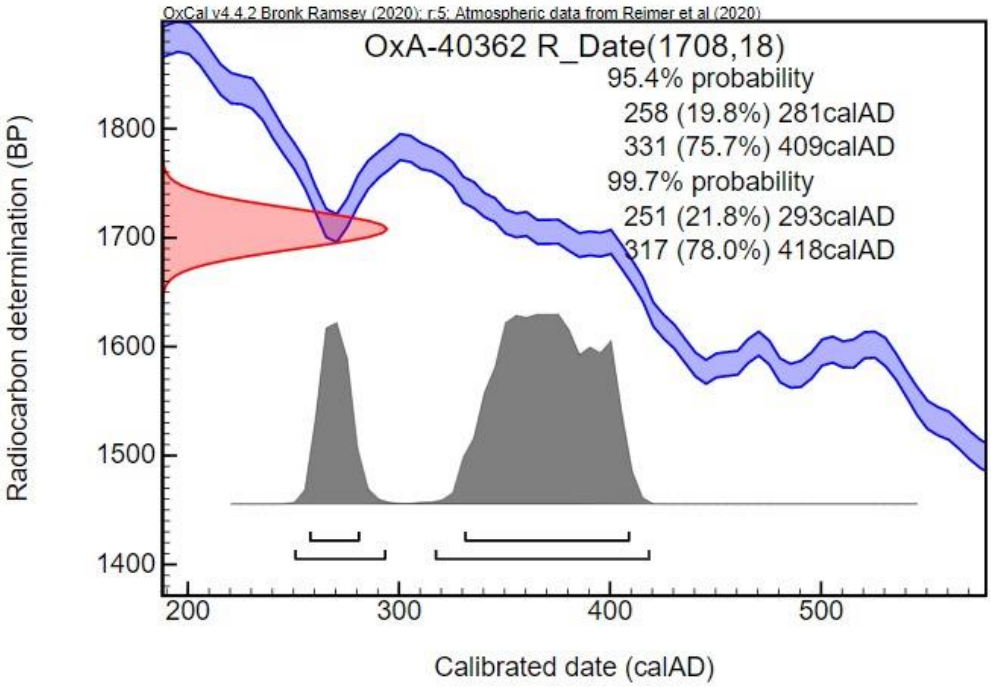

Figura 1. – Datación radiocarbónica CalAD Calibrada (IntCAL20; Reimer et al., 2020).

Anexo 2: puntos y medidas craneométricas

Tabla A1. – Definición de los puntos craneométricos (Howells, 1973; Bräuer, 1988).

Acrónimo	Nomenglatura	Tipología	Definición
op	**Opistocraneo**	impar	Punto medio más alejado del cráneo partiendo del punto glabelar.
eu	**Eurio**	Par	Punto lateral más saliente de la bóveda del cráneo, situado a nivel parietal.
b	**Bregma**	Impar	Punto medio de la sutura coronal, situado en la unión de las suturas coronal y sagital.
l	**lambda**	impar	Punto medio de la sutura lamboidea, situado generalmente en la unión de las suturas sagital y lamboidea.
o	**Opistio**	impar	Punto medio posterior del foramen magnun.
co	**Coronal**	par	Punto sobre la sutura coronal donde se localiza la máxima anchura frontal, perpendicular al plano medio sagital
ba	**basio**	impar	Punto medio anterior del foramen magnun.
po	**Porio**	par	Punto medio del borde superior del meato auditivo externo.
i	**Inio**	Impar	Parte media más saliente de la protuberancia occipital externa.
ast	**Asterion**	par	El punto de unión de los huesos temporal, parietal y occipital, en cada lado.
ek	**Ectoconquion**	par	Punto del reborde lateral de la órbita que está más alejado del punto máxilo-frontal.
ekm	**Ectomolar**	par	Punto más lateral de la superficie de la cresta alveolar.
Fma:a	**Frontomalar anterior**	par	Es el punto más lateral localizado en la sutura frontocigomática
ft	**Frontotemporal**	par	Punto más anterior de la línea temporal sobre el hueso frontal.

g	**Glabela**	impar	Punto medio más saliente del frontal, por encima de la sutura nasofrontal, entre las arcadas orbitarias.
ju	**Yugal**	par	Se sitúa en el ángulo entre la apófisis frontal y la apófisis temporal del malar; en la práctica, es el punto más profundo en la curvatura entre las apófisis temporal y frontal del malar.
n	**Nasion**	impar	Punto medio de la sutura naso-frontal.
ns	**Nasoespinal**	impar	Punto virtual medio situado sobre la tangente a los dos bordes inferiores del orificio nasal.
or	**Orbital**	par	Es el punto más bajo del borde inferior de la órbita (borde infraorbitario), donde quiera que se encuentre.
pr	**Prostion**	impar	Punto medio más bajo situado en el reborde alveolar superior, entre los dos incisivos medios superiores.
mf	**Maxilofrontal**	impar	Punto situado sobre la sutura máxilo-frontal en la prolongación de la cresta lacrimal anterior.
zy	**Cigomático**	par	Es el punto más exterior de cada arco cigomático, donde quiera que se encuentre.
zym	**Cigomaxilar**	par	Punto situado en la intersección de la sutura cigomaxilar y el límite de la inserción del músculo masetero, en su extremo más bajo.
d	**Dacrion**	par	Punto situado sobre el ápice de la fosa lacrimal cuando alcanza el hueso frontal.

Tabla A2. – Definición de las variables empleadas (Howells, 1973; Bräuer, 1988).

Nº Martin – Abreviatura Howells	Variable	Definición
M1 – GOL	**Longitud craneal máxima**	Máxima distancia obtenida desde la glabela hasta el opistocráneo en el plano sagital.
M7 – FOL	**Longitud del foramen mangnun**	La distancia directa entre el basion y el opistion.
M8 – XCB	**Anchura craneal máxima**	Anchura máxima perpendicular al plano medio sagital, por encima de la línea temporal, que une el extremo posterior de la apófisis cigomática y la línea inferior parietal, y de la parte más posterior e inferior de esta última.
M10 – XFB	**Anchura frontal máxima**	Anchura máxima en la sutura coronal, perpendicular al plano medio sagital.
M11b – AUB	**Anchura biauricular**	La anchura menor obtenida entre las raíces de las apófisis cigomaticas, dondequiera que se encuentren.
M12 – ASB	**Anchura biateronica**	Distancia entre un Asterion y otro.
M17 – BBH	**Altura Basion-Bregma**	Distancia entre Basion y Bregma.
M29 – FRC	**Cuerda frontal**	Distancia desde Nasion a Bregma en el plano medio sagital.
M30 – PAC	**Cuerda parietal**	Distancia entre bregma y lambda en el plano medio-sagital.
M31 – OCC	**Cuerda occipital**	Distancia entre lambda y opistion en el plano medio-sagital.
M32(5) – FRA	**Ángulo frontal**	Es el ángulo bajo la concavidad del hueso frontal, en el plano sagital, localizado en el punto de máxima altura de la superficie del mismo sobre la cuerda frontal, cuyos lados van desde dicho punto hasta nasion y bregma.
M43a – FMB	**Anchura bifrontal**	La distancia entre un frontomalar anterior y el otro; es decir, entre el punto más anterior de la sutura frontocigomática de cada lado.
M44 – EKB	**Anchura biorbitaria**	Distancia entre un ectoconquio y el otro.

M45 – ZYB	**Anchura bicigomática**	Anchura máxima entre los arcos cigomáticos, perpendicular al plano medio sagital.
M45(1) – JUB	**Anchura bijugal**	La anchura externa entre los malares a nivel de los yugales (puntos más profundos en la curvatura entre las apófisis temporal y frontal de los malares). La medida no es entre los yugales sino externa a ellos a ese nivel.
M46b - ZMB	**Anchura bimaxilar**	La distancia entre un cigomaxilar anterior y el otro.
M48 – NPH	**Altura cara superior**	Distancia desde el nasio hasta el prostio
M49a – DKB	**Anchura interorbital**	Anchura de la región nasal del hueso frontal o región interorbital medida desde el dacrion derecho al dacrion izquierdo.
M51a – OBB	**Anchura orbital**	Anchura de la órbita medida desde el ectoconquion al dacrion.
M52 – OBH	**Altura orbital**	Longitud de una línea teórica trazada entre el borde superior e inferior de la órbita, perpendicular a su anchura a la que bisecciona.
M54 – NLB	**Anchura nasal**	Anchura máxima entre los márgenes laterales de las escotaduras nasales de ambos maxilares, perpendicular al plano medio sagital.
M55 – NLH	**Altura nasal**	Altura entre el nasio y el nasoespinal.
M61 – MAB	**Anchura maxiloalveolar**	Anchura máxima entre los bordes alveolares externos de los maxilares, perpendicular al plano medio sagital.

Tabla A1. – Análisis comparativo de las dimensiones de la bóveda craneal para la población de Berg entre las muestras de hombres y mujeres.
n: N° individuos; M= promedio; DE: desviación estándar. La definición de las variables pueden verse en el anexo 2 tabla A2.

Var. neurocraneales (Martin/ Howells)	Hombres					Mujeres					T-student. (t; p valor)
	n	M	DE	Rango (Máx.-Mín.)		n	M	DE	Rango (Máx.-Mín.)		
M1/GOL	56	180,32	7,34	198,00	167,00	53	173,19	6,50	198,00	155,00	**7,34; p= <0,001**
M7/FOL	56	38,98	3,07	50,00	33,00	53	37,57	2,48	56,00	31,00	**5,12; p= <0,001**
M8/XCB	56	147,60	5,51	161,00	133,00	53	146,17	4,62	161,00	131,00	**7,40; p= <0,001**
M10/XFB	56	124,62	5,16	135,00	113,00	53	120,26	4,70	135,00	110,00	**6,21; p= <0,001**
M11b/AUB	56	127,51	5,42	140,00	115,00	53	122,47	4,44	140,00	110,00	**7,55; p= <0,001**
M12/ASB	56	113,60	4,34	127,00	104,00	53	109,65	4,94	127,00	98,00	**6,08; p= <0,001**
M17/BBH	56	130,25	4,30	141,00	119,00	53	125,80	4,77	141,00	115,00	**6,64; p= < 0,001**
M29/FRC	56	111,05	3,98	122,00	100,00	53	107,38	3,90	122,00	96,00	**6,37; p= <0,001**
M30/PAC	56	110,08	4,71	120,00	99,00	53	106,41	5,66	120,00	95,00	**4,90; p= <0,001**
M31/OCC	56	94,00	5,22	105,00	79,00	53	91,65	4,91	105,00	80,00	**2,62; p= 0,009**
M32(5)/FRA	56	127,67	3,77	136,00	118,00	53	125,35	4,10	136,00	116,00	**1,70; p= 0,091**
M33e/PAA	56	132,58	4,20	143,00	124,00	53	130,60	4,18	143,00	125,00	**0,54; p= 0,587**
M33d/OCA	56	117,16	5,53	131,00	102,00	53	115,54	5,56	131,00	103,00	**0,18; p= 0,852**
M43a/FMB	56	99,58	3,32	107,00	92,00	53	96,24	2,83	107,00	89,00	**7,66; p= <0,001**
M44/EKB	56	98,69	3,20	105,00	92,00	53	95,85	2,66	105,00	89,00	**6,20; p= < 0,001**
M45/ZYB	56	135,55	4,88	148,00	124,00	53	129,45	3,97	148,00	117,00	**10,72; p= <0,001**
M45(1)/JUB	56	117,14	3,81	124,00	109,00	53	112,77	3,58	124,00	103,00	**8,57; p= <0,001**
M46b/ZMB	56	93,28	4,30	104,00	81,00	53	90,41	3,85	104,00	80,00	**4,79; p= <0,001**
M48/NPH	56	67,89	4,16	79,00	56,00	53	65,17	4,04	79,00	52,00	**5,59; p= <0,001**
M49a/DKB	56	22,87	2,50	32,00	18,00	53	22,65	2,15	56,00	19,00	**1,78; p= 0,077**
M51a/OBB	56	40,14	1,44	44,00	37,00	53	39,12	1,19	56,00	36,00	**6,92; p= <0,001**
M52/OBH	56	33,75	1,83	39,00	29,00	53	33,20	1,85	56,00	28,00	**2,81; p= 0,005**
M54/NLB	56	25,46	1,98	31,00	22,00	53	25,27	1,71	56,00	22,00	**1,62; p= 0,107**
M55/NLH	56	51,71	2,94	58,00	44,00	53	49,69	2,97	58,00	42,00	**6,15; p= <0,001**
M61/MAB	56	63,87	3,24	72,00	56,00	53	61,65	2,98	72,00	55,00	**5,46; p= <0,001**
M76a/SSA	56	128,14	5,30	141,00	117,00	53	126,38	5,62	141,00	111,00	**0,13; p= 0,891**

Tabla A2. – Análisis comparativo de las dimensiones de la bóveda craneal para la población Zalavar entre las muestras de hombres y mujeres.
n: Nº individuos; M= promedio; DE: desviación estándar. La definición de las variables pueden verse en el anexo 2 tabla A2.

Var. neurocraneales (Martin/ Howells)	Hombres					Mujeres					T-student. (t; p valor)
	n	M	DE	Rango (Máx.-Mín.)		n	M	DE	Rango (Máx.-Mín.)		
M1/GOL	53	185,13	5,77	196,00	171,00	45	176,44	5,96	191,00	165,00	**7,31; p= <0,001**
M7/FOL	53	37,20	2,39	43,00	32,00	45	35,17	2,55	40,00	30,00	**4,05; p= <0,001**
M8/XCB	53	141,39	4,02	149,00	133,00	45	136,89	4,43	148,00	127,00	**5,26; p= <0,001**
M10/XFB	53	119,30	4,60	129,00	110,00	45	115,66	4,11	127,00	105,00	**4,08; p= <0,001**
M11b/AUB	53	123,73	3,98	133,00	113,00	45	118,62	4,18	130,00	110,00	**6,18; p= <0,001**
M12/ASB	53	110,98	3,78	120,00	103,00	45	107,77	5,12	122,00	97,00	**3,55; p= <0,001**
M17/BBH	53	134,84	5,13	144,00	133,00	45	128,75	5,11	141,00	120,00	**5,86; p= < 0,001**
M29/FRC	53	112,69	3,87	120,00	104,00	45	107,46	4,40	115,00	98,00	**6,25; p= <0,001**
M30/PAC	53	115,28	4,79	127,00	103,00	45	110,64	5,55	127,00	100,00	**4,43; p= <0,001**
M31/OCC	53	96,16	5,11	108,00	86,00	45	94,20	4,16	103,00	85,00	**2,06; p= 0,041**
M32(5)/FRA	53	128,69	3,57	138,00	122,00	45	126,80	3,42	133,00	119,00	**2,67; p= 0,008**
M33e/PAA	53	132,83	4,61	129,00	107,00	45	133,62	3,33	140,00	128,00	**1,20; p= 0,232**
M33d/OCA	53	116,35	4,61	129,00	107,00	45	117,00	3,88	125,00	109,00	**0,73; p= 0,462**
M43a/FMB	53	98,05	2,73	105,00	92,00	45	94,77	3,26	102,00	88,00	**5,41; p= <0,001**
M44/EKB	53	97,69	2,72	105,00	93,00	45	95,22	3,30	103,00	88,00	**4,06; p= < 0,001**
M45/ZYB	53	133,00	3,53	139,00	123,00	45	125,44	4,09	135,00	114,00	**9,79; p= <0,001**
M45(1)/JUB	53	115,52	3,06	122,00	108,00	45	109,57	3,40	118,00	99,00	**9,09; p= <0,001**
M46b/ZMB	53	94,75	4,14	105,00	86,00	45	90,08	3,44	96,00	82,00	**5,99; p= <0,001**
M48/NPH	53	68,45	4,22	79,00	60,00	45	63,17	3,59	69,00	54,00	**6,58; p= <0,001**
M49a/DKB	53	21,41	2,38	27,00	19,00	45	20,66	2,39	26,00	16,00	**1,54; p= 0,125**
M51a/OBB	53	39,96	1,15	43,00	37,00	45	38,66	1,71	42,00	34,00	**4,42; p= <0,001**
M52/OBH	53	32,67	1,98	36,00	28,00	45	32,08	1,75	36,00	29,00	**1,54; p= 0,125**
M54/NLB	53	25,35	1,52	29,00	22,00	45	24,66	1,65	30,00	22,00	**2,15; p= 0,03**
M55/NLH	53	51,43	2,91	57,00	45,00	45	48,48	2,53	54,00	42,00	**5,28; p= <0,001**
M61/MAB	53	64,15	2,81	71,00	58,00	45	60,71	3,30	69,00	54,00	**5,57; p= <0,001**
M76a/SSA	53	127,18	5,37	145,00	116,00	45	128,66	4,27	140,00	120,00	**1,48; p= 0,140**

Tabla A3. – Análisis comparativo de las dimensiones de la bóveda craneal para la población Noruega entre las muestras de hombres y mujeres.
n: Nº individuos; M= promedio; DE: desviación estándar. La definición de las variables pueden verse en el anexo 2 tabla A2.

Var. neurocraneales (Martin/ Howells)	Hombres					Mujeres					T-student. (t; p valor)	U-Mann. (U; p valor)
	n	M	DE	Rango (Máx.-Mín.)		n	M	DE	Rango (Máx.-Mín.)			
M1/GOL	55	188,47	5,25	201,00	175,00	55	179,98	4,66	193,00	170,00	**8,96; p= <0,001**	
M7/FOL	55	36,52	2,56	43,00	31,00	55	34,80	2,13	39,00	30,00	**3,83; p= <0,001**	
M8/XCB	55	141,87	4,72	152,00	131,00	55	141,87	4,72	152,00	131,00	**6,47; p= <0,001**	
M10/XFB	55	119,12	5,59	125,00	108,00	55	115,66	4,11	127,00	105,00	**5,04; p= <0,001**	
M11b/AUB	55	124,67	4,03	134,00	114,00	55	117,65	3,75	130,00	108,00	**9,43; p= <0,001**	
M12/ASB	55	111,89	3,55	123,00	106,00	55	106,70	4,11	114,00	96,00	**7,06; p= <0,001**	
M17/BBH	55	131,72	5,12	141,00	122,00	55	125,96	4,09	135,00	117,00	**6,51; p= < 0,001**	
M29/FRC	55	113,12	4,78	123,00	102,00	55	107,98	3,75	117,00	99,00	**6,27; p= <0,001**	
M30/PAC	55	114,43	5,34	128,00	101,00	55	109,52	5,18	121,00	99,00	**4,88; p= <0,001**	
M31/OCC	55	97,25	3,96	107,00	88,00	55	95,32	4,64	107,00	86,00	**2,34; p= 0,021**	
M32(5)/FRA	55	131,78	3,72	144,00	124,00	55	128,92	3,80	137,00	119,00	**3,97; p= <0,001**	
M33e/PAA	55	133,16	3,61	140,00	124,00	55	134,07	3,28	141,00	124,00	**1,38; p= 0,170**	
M33d/OCA	55	114,92	5,05	126,00	105,00	55	115,54	4,62	125,00	106,00	**0,66; p= 0,504**	
M43a/FMB	55	99,01	2,87	106,00	94,00	55	94,60	3,64	102,00	86,00	**7,05; p= <0,001**	
M44/EKB	55	98,89	2,88	106,00	94,00	55	94,85	3,45	104,00	88,00	**6,65; p= < 0,001**	
M45/ZYB	55	134,43	3,86	142,00	124,00	55	124,43	3,76	134,00	118,00	**13,74; p= <0,001**	
M45(1)/JUB	55	117,12	3,61	127,00	111,00	55	110,01	3,49	119,00	103,00	**10,49; p= <0,001**	
M46b/ZMB	55	94,01	5,01	109,00	83,00	55	90,14	4,51	102,00	79,00	**4,25; p= <0,001**	
M48/NPH	55	68,92	3,36	76,00	62,00	55	64,25	4,03	71,00	57,00	**6,59; p= <0,001**	
M49a/DKB	55	22,34	2,48	28,00	17,00	55	20,63	2,17	26,00	16,00	**3,84; p= <0,001**	
M51a/OBB	55	40,38	1,43	44,00	38,00	55	39,20	1,56	42,00	36,00	**4,12; p= <0,001**	
M52/OBH	55	33,74	2,21	38,00	27,00	55	33,21	2,05	38,00	28,00	**1,29; p= 0,197**	
M54/NLB	55	25,41	1,44	30,00	23,00	55	24,18	1,89	28,00	19,00		**3,30; p= <0,001**
M55/NLH	55	51,96	2,65	59,00	47,00	55	49,16	2,66	56,00	44,00	**5,52; p= <0,001**	
M61/MAB	55	63,61	3,20	72,00	57,00	55	60,10	2,21	65,00	55,00	**6,67; p= <0,001**	
M76a/SSA	55	127,92	4,85	144,00	124,00	55	127,83	4,70	142,00	118,00	**0,08; p= 0,931**	

Tabla A4. – Análisis comparativo de las dimensiones de la bóveda craneal para la población Egipcia entre las muestras de hombres y mujeres. n: Nº individuos; M= promedio; DE: desviación estándar. La definición de las variables pueden verse en el anexo 2 tabla A2.

Var. neurocraneales (Martin/ Howells)	Hombres					Mujeres					T-student. (t; p valor)	U-Mann. (U; p valor)
	n	M	DE	Rango (Máx.-Mín.)		n	M	DE	Rango (Máx.-Mín.)			
M1/GOL	58	185,62	6,14	201,00	173,00	53	175,58	4,48	186,00	165,00	**9,74; p= <0,001**	
M7/FOL	58	35,67	2,34	42,00	32,00	53	33,90	1,71	37,00	30,00	**4,49; p= <0,001**	
M8/XCB	58	139,22	4,97	126,00	106,00	53	135,56	3,95	134,00	118,00	**4,10; p= <0,001**	
M10/XFB	58	115,46	4,71	126,00	106,00	53	111,37	4,49	119,00	101,00	**4,66; p= <0,001**	
M11b/AUB	58	118,62	4,02	126,00	107,00	53	112,54	4,04	122,00	104,00	**7,92; p= <0,001**	
M12/ASB	58	107,55	4,42	118,00	98,00	53	104,61	4,55	116,00	96,00	**3,67; p= <0,001**	
M17/BBH	58	133,74	5,15	145,00	121,00	53	127,41	3,95	134,00	118,00	**7,20; p= < 0,001**	
M29/FRC	58	111,91	5,48	128,00	101,00	53	108,13	4,13	118,00	98,00		**3,83; p= <0,001**
M30/PAC	58	115,72	6,18	128,00	102,00	53	110,49	4,71	121,00	102,00	**4,97; p= <0,001**	
M31/OCC	58	97,48	4,60	113,00	86,00	53	94,56	3,88	102,00	96,00	**3,58; p= <0,001**	
M32(5)/FRA	58	130,58	4,22	140,00	121,00	53	128,30	3,72	138,00	119,00	**3,01; p= <0,003**	
M33e/PAA	58	131,91	3,38	143,00	126,00	53	133,11	3,68	139,00	124,00		**2,22; p= 0,026**
M33d/OCA	58	121,37	4,14	133,00	112,00	53	121,35	4,69	135,00	111,00	**0,02; p= 0,980**	
M43a/FMB	58	96,05	2,84	103,00	90,00	53	91,69	2,93	99,00	86,00	**7,92; p= <0,001**	
M44/EKB	58	95,81	2,73	101,00	91,00	53	92,07	2,81	99,00	88,00	**7,08; p= < 0,001**	
M45/ZYB	58	128,82	4,22	135,00	121,00	53	120,05	3,39	128,00	113,00	**11,99; p= <0,001**	
M45(1)/JUB	58	111,87	3,24	118,00	104,00	53	106,13	3,35	113,00	100,00	**9,17; p= <0,001**	
M46b/ZMB	58	93,82	4,26	103,00	83,00	53	89,37	4,78	98,00	80,00	**5,17; p= <0,001**	
M48/NPH	58	68,43	3,00	77,00	60,00	53	64,05	3,34	70,00	57,00	**7,26; p= <0,001**	
M49a/DKB	58	20,86	1,80	25,00	18,00	53	20,03	2,10	26,00	15,00	**2,22; p= 0,028**	
M51a/OBB	58	39,50	1,77	44,00	35,00	53	37,86	1,60	42,00	35,00	**5,05; p= <0,001**	
M52/OBH	58	32,94	2,03	39,00	29,00	53	32,83	1,81	37,00	27,00	**0,32; p= 0,748**	
M54/NLB	58	24,92	1,68	29,00	22,00	53	24,01	1,56	28,00	21,00	**2,61; p= 0,010**	
M55/NLH	58	51,74	2,69	57,00	44,00	53	48,96	2,26	55,00	43,00	**5,85; p= <0,001**	
M61/MAB	58	62,81	3,05	71,00	56,00	53	59,67	2,84	67,00	54,00	**5,58; p= <0,001**	
M76a/SSA	58	125,34	5,09	136,00	114,00	53	125,71	4,30	134,00	117,00	**0,41; p= 0,679**	

Tabla A5. – Análisis comparativo de las dimensiones de la bóveda craneal entre las muestras de hombres y mujeres de todas las poblaciones. n: Nº individuos; M= promedio; DE: desviación estándar. La definición de las variables pueden verse en el anexo 2 tabla A2.

Var. neurocraneales (Martin/ Howells)	Hombres					Mujeres					T-student. (t; p valor)
	n	M	DE	Rango (Máx.-Mín.)		n	M	DE	Rango (Máx.-Mín.)		
M32(5)/FRA	222	129,69	4,13	144,00	118,00	206	127,65	3,90	138,00	116,00	**5,25; p= <0,001**
M49a/DKB	222	21,86	2,42	32,00	16,00	206	20,85	2,31	28,00	15,00	**4,40; p= <0,001**
M52/OBH	222	33,28	2,06	39,00	27,00	206	32,75	1,90	38,00	27,00	**2,75; p= 0,006**
M54/NLB	222	25,26	1,68	31,00	22,00	206	24,42	1,73	30,00	19,00	**5,03; p= <0,001**

Anexo 4: patrones de atrición dental

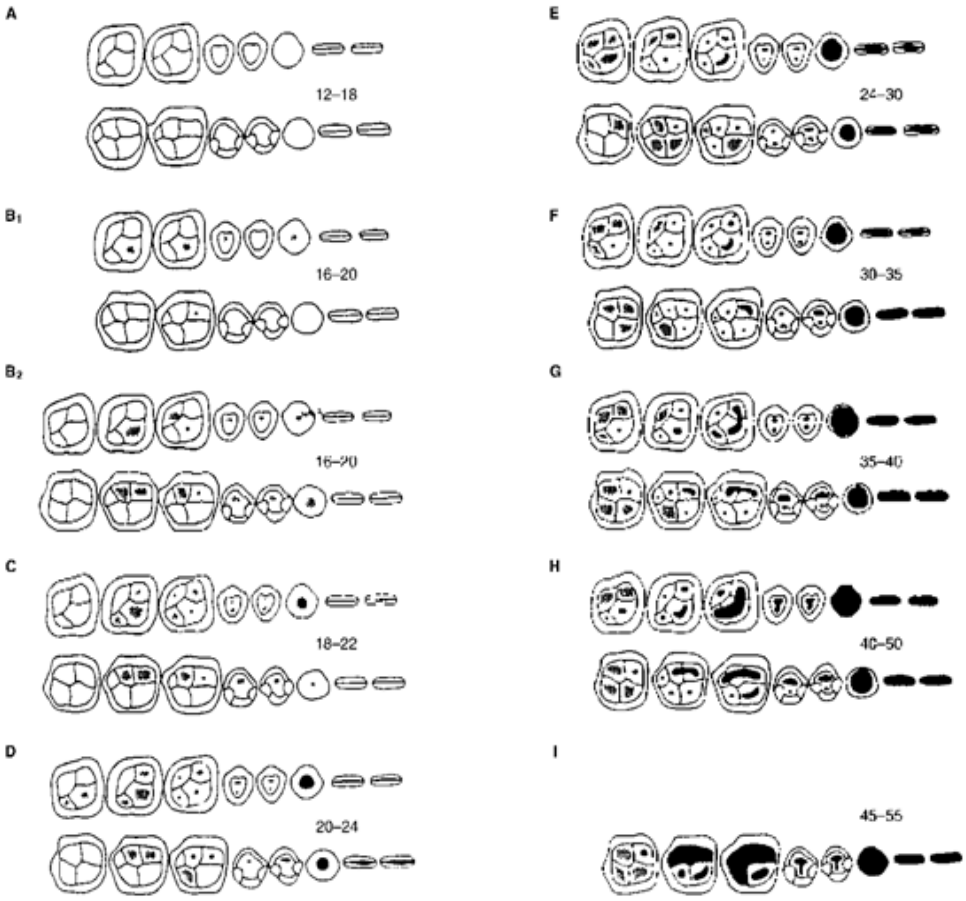

Figura A1. – Sistema de atrición dental por Lovejoy (1985), exposición de la dentina en negro. Las edades correspondientes maxilares son: A) 12-18; B1) 16-20; B2) 16-20; C) 18-22; D) 20-24; E) 24-30; G) 35-40; H) 40-50; y mandibulares H) 40-45; I) 45-55.

edad	10-13	13-14	14-16	16-18	18-20	20-25	25-30	30-35	35-40	45-50	50-60	60-70
I	0	0-1	1	1-2	2-3	2-3	3	3	3	3-4	4-5	5-6
C	0	0	0	1	2	2	2	2-3	3	3-4	4	5
P	0	0	1	1	2	2	2-3	2-3	3	3-4	4	5-6
M^1	0	0	0	1	2	2	2-3	3	3-4	4	5	5-6
M^2	0	0	0	0	1	2	2	2-3	3	3-4	4-5	6

Tabla A1. – Sistema de atrición dental propuesto por (Zoubov, 1968). Según el grado de atricción dental se establecen 6 estadios que se correlaciónan con la edad biológica: 0) Ausencia completa de huellas de desgaste, los dientes erupcionaron recientemente. 1) Se observan facetas de desgaste en algunas partes de la superficie de la corona, las puntas de las cúspides se han aplanado y redondeado. 2) Aparecen puntos aislados de la dentina en las puntas de las cúspides. 3) Desgaste de todas las partes sobresalientes de la corona y formación de grandes espacios de dentina expuesta; el esmalte se conserva solamente en surcos y fosas. 4) Desgaste de todo el esmalte; toda la superficie oclusal está compuesta de dentina expuesta. 5) Desgaste de la corona hasta la mitad de su altura. 6) Desgaste de la corona hasta el cuello.

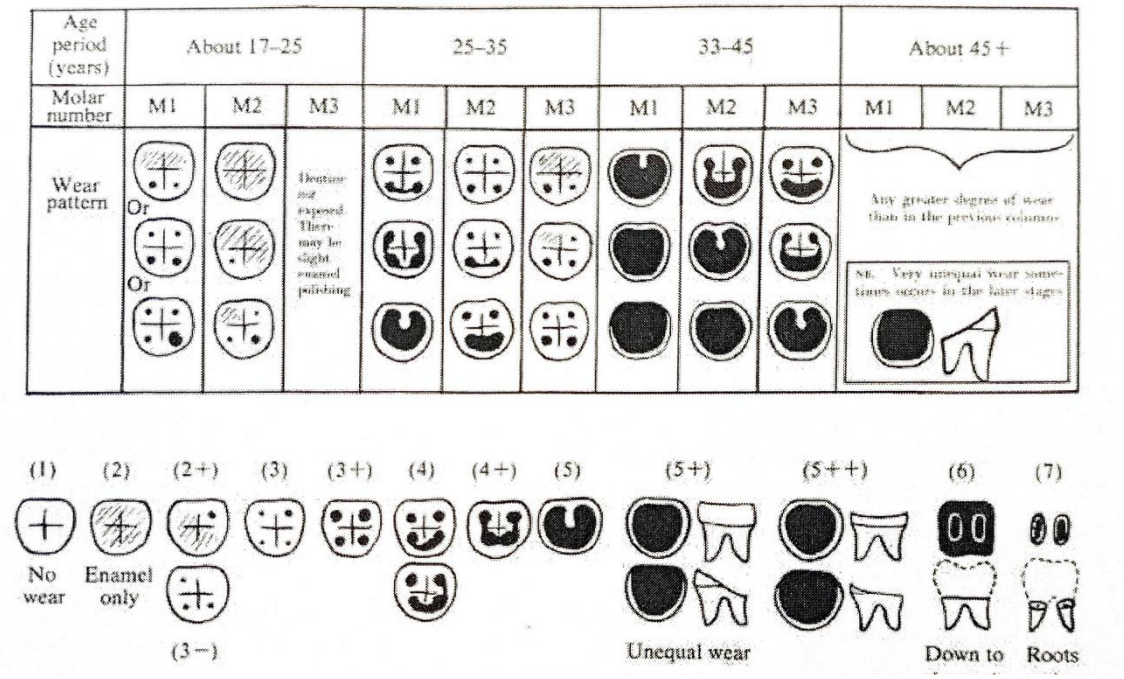

Figura A2. – Sistema de atrición dental propuesto por (Brotwell, 1965). Este sistema tiene en cuenta los patrones de desgaste dental presentes en toda la serie molar en conjuno, para agruparlos dentro de cuatro rangos de edad: 1) 17 a 25 años: la dentina no aparece expuesta. Puede haber un ligero desgaste del esmalte. 2) 25 a 35 años: aparecen manchas y parches de dentina. 35 a 45 años: el desgaste del esmalte es bastante acusado, apareciendo grandes manchas de dentina. 4) 45 años o más: cualquier grado de desgaste mayor que en los estadios anteriores.

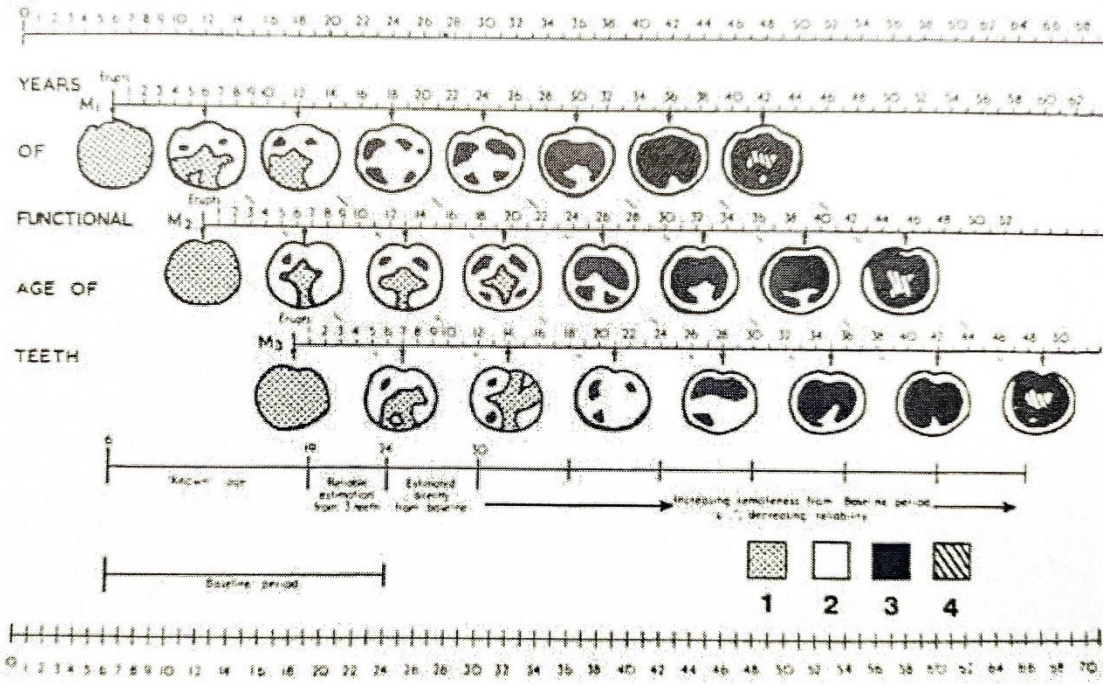

Figura A3. – Sistema de atrición dental propuesto por (Miles, 1963). Se establecen los patrones de atricción dental tomando como referencia las facetas de oclusión de los molares. Cada estadio de atricción dental se correlaciona con una edad.

Anexo 5: análisis de componente principales

Tabla A1. – Analisis de componentes principales. La definición de las variables pueden verse en el anexo 2 tabla A2.

Var. neurocraneales (Martin/ Howells)	PC1		PC2	
	Autovalor	**% de varianza**	**Autovalor**	**% de varianza**
	232,606	44,37	83,4943	15,927
	Peso de cada variable			
M1/GOL	0,378		0,523	
M7/FOL	0,088		-0,061	
M8/XCB	0,280		-0,273	
M10/XFB	0,263		-0,030	
M11b/AUB	0,328		-0,280	
M12/ASB	0,238		-0,126	
M17/BBH	0,217		0,276	
M29/FRC	0,199		0,175	
M30/PAC	0,195		0,432	
M31/OCC	0,101		0,253	
M43a/FMB	0,201		-0,089	
M44/EKB	0,182		-0,085	
M45/ZYB	0,377		-0,186	
M45(1)/JUB	0,280		-0,142	
M46b/ZMB	0,187		0,023	
M48/NPH	0,169		0,097	
M49a/DKB	0,066		-0,056	
M51a/OBB	0,666		-0,008	
M52/OBH	0,333		-0,012	
M54/NLB	0,041		-0,020	
M55/NLH	0,108		0,045	
M61/MAB	0,143		-0,012	

Anexo 6: defectos *post mortem*

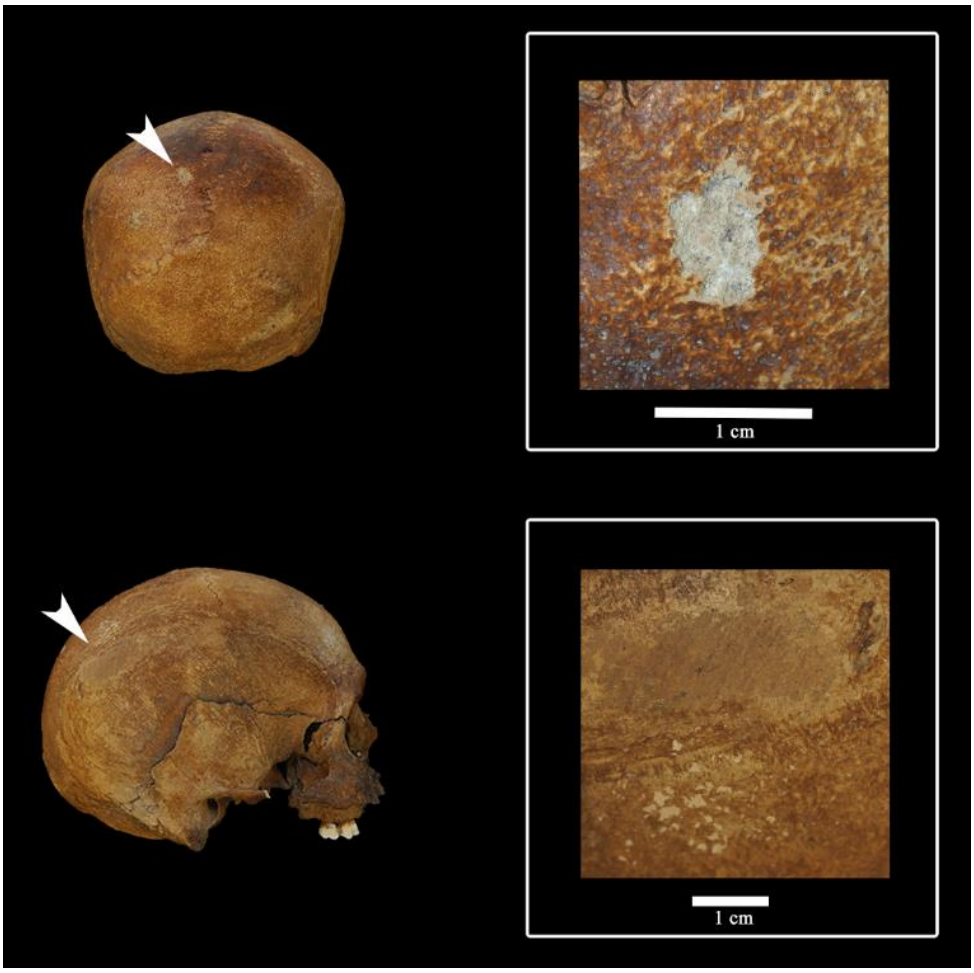

Figura A1. – Defectos post mortem del cráneo de la sima de Marcenejas. En la parte superior: exfoliación. En la parte inferior: marcas de arrastre.

Anexo 7: neoplasias y tumores

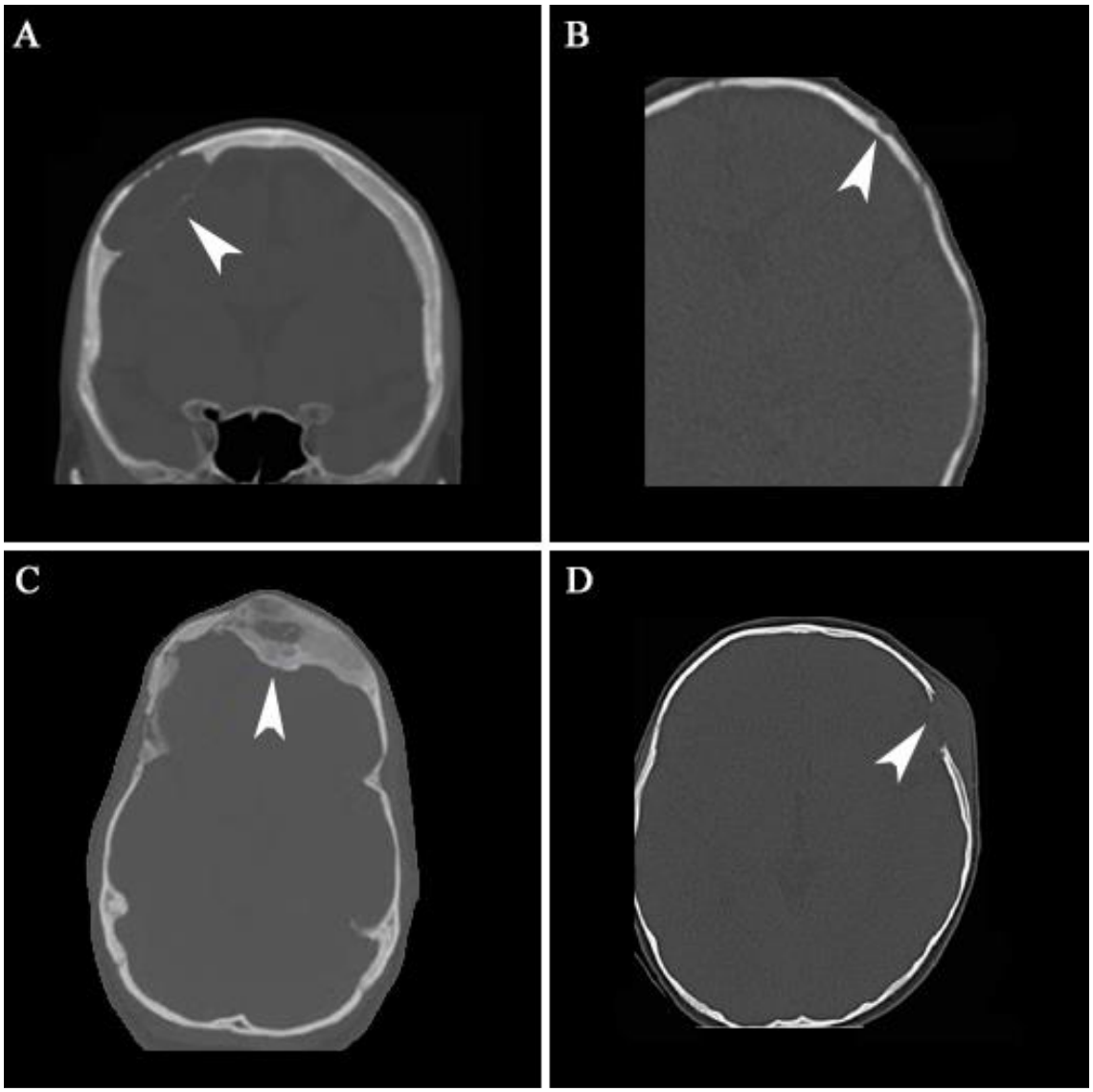

Figura A1. – A) Quiste epidermoide (Gomez et al., 2018). B) Quiste dermoide (Gomez et al., 2018). C) Displasia fibrosa (del Cura Allende et al., 2018). D) Granuloma eosinofilo (Gomez et al., 2018). Las flechas blancas indican la localización de la lesión.

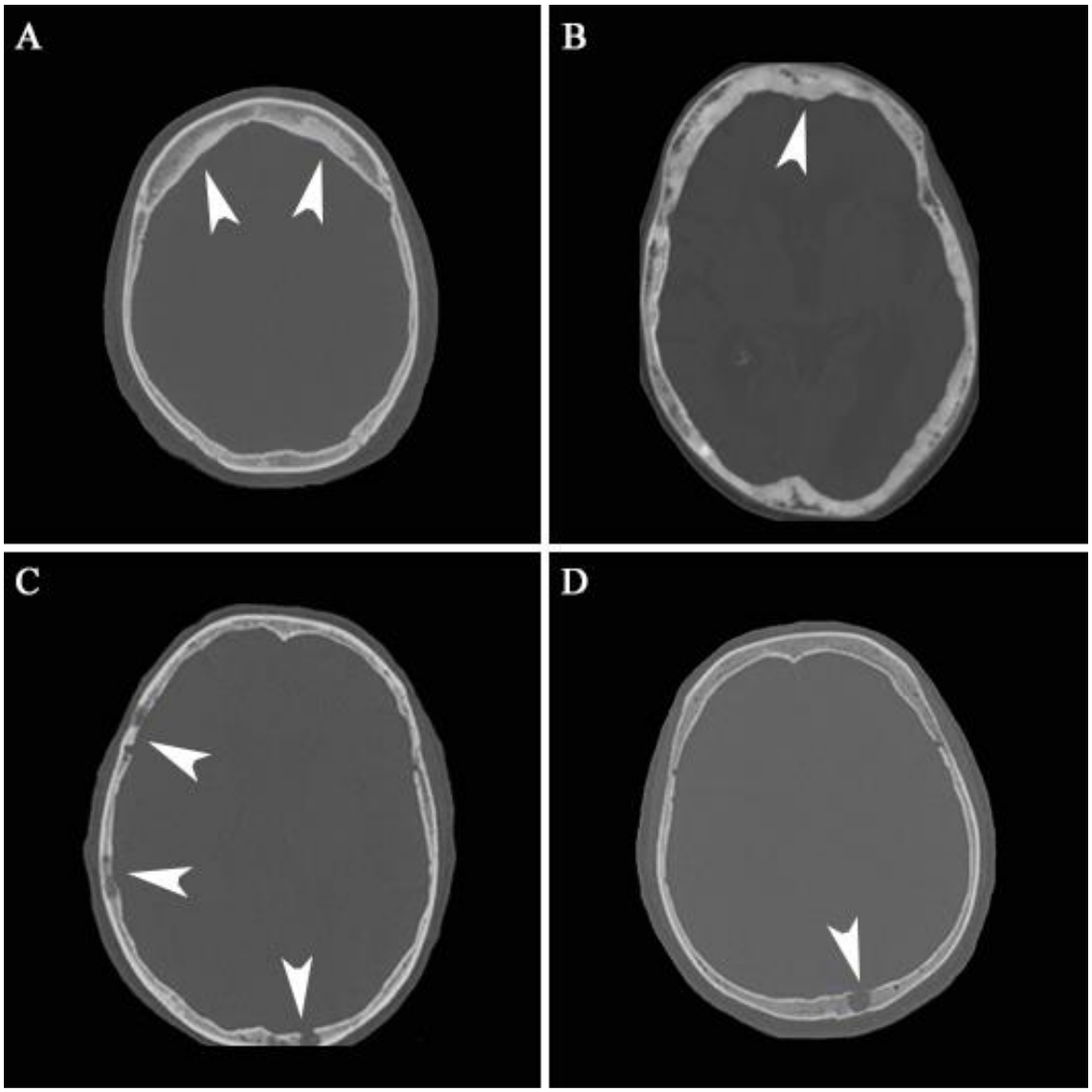

Figura A2. – A) Enfermedad de Erdheim-Chester (del Cura Allende et al., 2018). B) Enfermedad de Padget (Gomez et al., 2018). C) Mieloma múltiple (del Cura Allende et al., 2018). D) Metástasis lítica (del Cura Allende et al., 2018). Las flechas blancas indican la localización de la lesión.

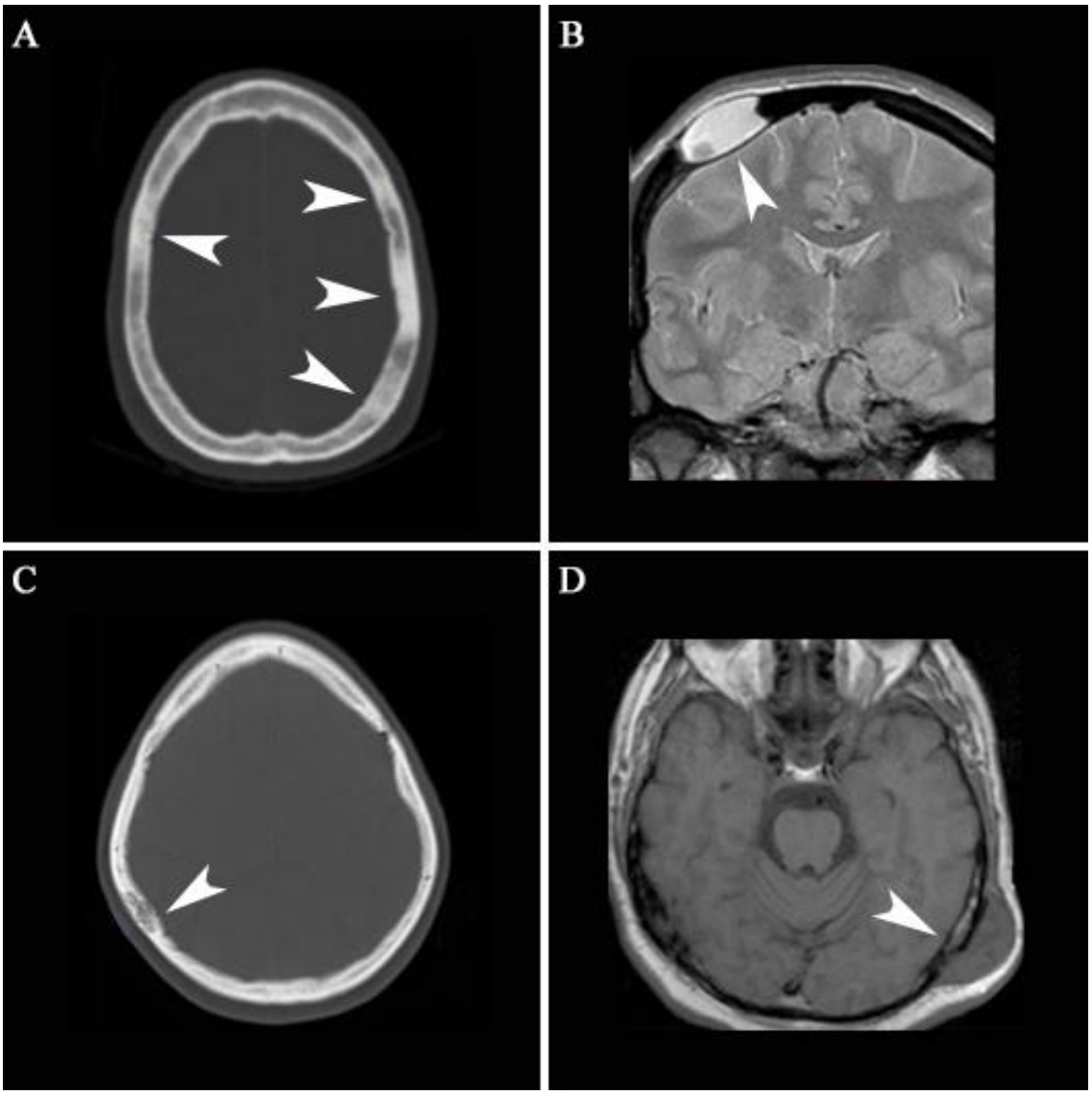

Figura A3. – A) Metástasis blástica (del Cura Allende et al., 2018). B) Quiste óseo aneurismático (Navas-García et al., 2011). C) Hemangioma (del Cura Allende et al., 2018). D) Osteosarcoma (del Cura Allende et al., 2018). Las flechas blancas indican la localización de la lesión.

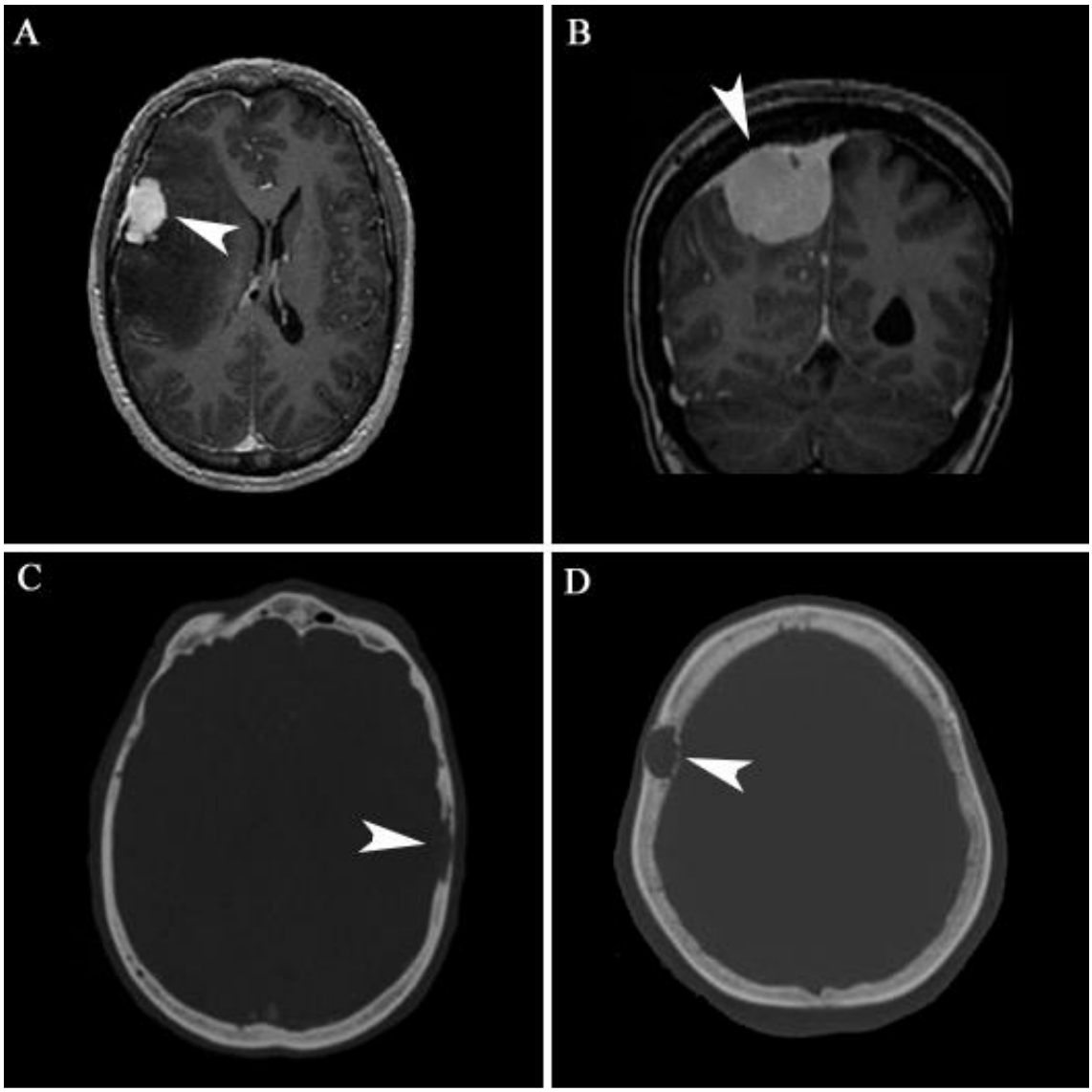

Figura A4. – A) Hemangiopericitoma (Gonzales and Guzman Aroca, 2018). B) Meningioma (Casas Parera et al., 2016). C) Meningioma (del Cura Allende et al., 2018). D) Meningioma intradiploico (del Cura Allende et al., 2018). Las flechas blancas indican la localización de la lesión.