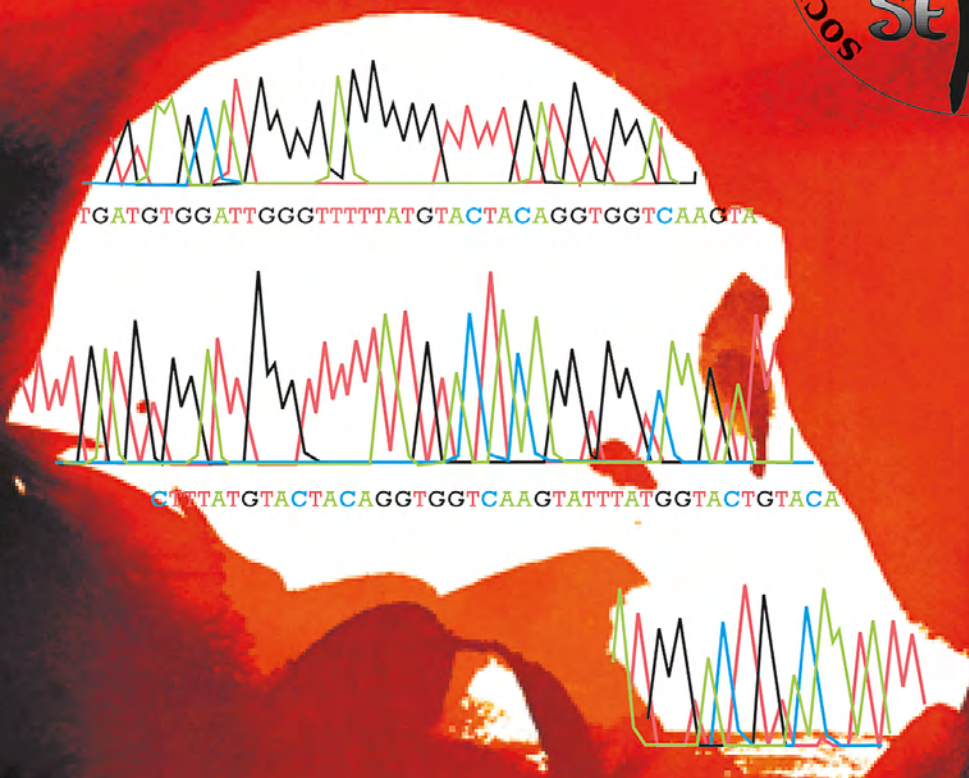


REVISTA ESPAÑOLA
DE

ANTROPOLOGIA FISICA

VOLUMEN 50-2024



ISSN 2253-9921

----- Revista Española de -----

ANTROPOLOGÍA FÍSICA



VOLUMEN 50 – 2024

ISSN 2253-9921

© **Revista Española de Antropología Física**

ISSN 2253-9921 - Depósito Legal LE-153-1995

Dirección Científica

M^a Pilar Montero López (Universidad Autónoma de Madrid) - pilar.montero@uam.es
Esther M. Rebato Ochoa (Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea, UPV/EHU) - esther.rebato@ehu.eus

Dirección Técnica

Noemí Rivaldería Moreno (Universidad de Alcalá) – noemi.rivalderia@uah.es

Número Monográfico de Memoria Histórica

Editor invitado: Javier Iglesias Bexiga

Editora invitada: Gema López García

Impreso en Madrid, marzo 2024

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE ANTROPOLOGIA FÍSICA (SEAF)

Junta Directiva 2019

Presidente: Miguel C. Botella López

Secretario: Sylvia Alejandra Jiménez Brobeil

Tesorera: Belén López Martínez

Responsables de los Fondos Bibliográficos de la SEAF:

Eduardo Sánchez-Compadre (Universidad de León) - dbaesc@unileon.es

Luis Miguel Fernández Blanco (Universidad de León) - gerlmf@unileon.es

Web de la SEAF:

<https://seaf.es/>

Diseño de la portada: Nils Burwitz



SUMARIO - Vol. 50 (2024)

- 01 **Francisco Etxeberrria Gabilondo**
Prólogo
- 02 **Gema López García y Pablo Colmenarejo García**
La Paleopatología al servicio de la Antropología Forense: caso de poliomielitis en una víctima de represión franquista con resultado de identificación positiva
- 12 **Pablo Gallego Barceló y Gema López García**
Análisis comparativo de la alteración tafonómica a través de dos metodologías en fosas comunes de Paterna y Castellón
- 22 **María Cuadrado López, Beatriz Bueno García y Alfredo Ortega López**
Víctimas de la represión franquista en Nigüelas (Granada). Estudio antropológico forense de 6 personas asesinadas en 1947
- 34 **Alba Nistal Barbero, Javier Iglesias Bexiga y Enrique Martínez Campos**
Análisis histotafonómico de una fosa común
- 46 **Beatriz Bueno García, Alejandro Calpe Vicente y Miguel Mezquida Fernández**
Los soldados de la batalla de Brunete: identificación antropológica de los restos recuperados en el paraje de La Morolla

Prólogo

Francisco Etxeberrria Gabilondo¹

¹Facultad de Medicina y Enfermería, Área de Medicina Legal y Forense, Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU) (UNAM)

Corresponding Author: paco.etxeberrria@ehu.eus

Recientemente el Profesor Miguel Botella ha publicado una extensa monografía sobre la Historia de la Antropología Física en España que permite acreditar la solvencia de esta disciplina en la actualidad. Seguramente es por ello que también la Antropología Forense ha encontrado un avance importante en las últimas décadas. Al fin y al cabo, la caracterización de las muestras de interés forense contempla todo el conocimiento de la antropología física tradicional y moderna que también ha desarrollado textos específicos que encuentran su aplicación cuando sus resultados tienen relevancia administrativa y/o judicial. La Antropología Forense es la Antropología Física en el Derecho, con el Derecho y contra el Derecho.

Y eso es precisamente lo que ha ocurrido con la investigación de fosas comunes que la Ley de Memoria Democrática del año 2022 viene a situar en el espacio de los Derechos Humanos siguiendo las recomendaciones de Naciones Unidas. De este modo, la investigación de los restos de estas víctimas ha generado más de 400 artículos publicados y más de 20 tesis doctorales. En la actualidad son numerosas las investigaciones si tenemos en cuenta que desde la creación de la Secretaría de Estado de Memoria Democrática se han recuperado más de 7000 restos humanos procedentes de fosas comunes.

El Protocolo de Exhumaciones propuesto por el Consejo de Ministros de 23 de septiembre de 2011, menciona en dos ocasiones el papel de los antropólogos forenses. Entre otras cuestiones, señala la necesidad de incorporar a expertos “*en antropología forense (antropólogo físico)*” y añade que los “*Expertos en antropología forense: realizarán la investigación in situ cuando sea necesaria y la vigilancia del traslado de los materiales*” (BOE 27-09-2011). Lo anterior tiene un mayor desarrollo en el Protocolo de Minnesota (2016) de Naciones Unidas que destaca el papel relevante de esta disciplina.

Si consideramos la existencia de protocolos, de laboratorios de referencia en la materia y de profesionales que trabajan de forma objetiva e imparcial, sin duda los resultados van a ser validados por las administraciones creando con ello una verdad formalmente obtenida que faltaba al referirnos a las víctimas de la Guerra Civil.

La Paleopatología al servicio de la Antropología Forense: caso de poliomielitis en una víctima de represión franquista con resultado de identificación positiva

Gema López García^{1,2} y Pablo Colmenarejo García²

¹Universidad Autónoma de Madrid.

²Asociación Científica ArqueoAntro.

*Corresponding Author: gema.lopezantro@gmail.com

RESUMEN

Palabras claves:

Paleopatología
Poliomielitis
Antropología forense
Identificación
Franquismo
Paterna

Se presenta el caso de diagnóstico paleopatológico en el individuo 9 exhumado de la fosa 22 del cementerio municipal de Paterna, lugar donde se perpetraron 2.237 ejecuciones sistemáticas por el franquismo durante los primeros 17 años de dictadura. En la fosa 22 fueron recuperadas 33 víctimas, asesinadas el 28 de julio de 1939. El estudio antropológico del individuo 9 determinó que se trata de un esqueleto masculino, con una edad estimada de 33 a 42 años. Así mismo, se detectó una asimetría en las extremidades inferiores, siendo la extremidad inferior derecha de un tamaño notablemente inferior a la izquierda. Un análisis exhaustivo determinó que este individuo pudo haber padecido una enfermedad neurológica durante el crecimiento, pudiendo ser causada bien por una parálisis cerebral o por una poliomielitis paralítica. La información documental disponible de las víctimas de la fosa 22, unida a los testimonios orales de las familias, permitieron localizar un caso concreto de poliomielitis entre las personas inhumadas en dicha fosa. Este hallazgo orientó el proceso de identificación, que fue confirmada finalmente a través del análisis genético. Este caso constituye un ejemplo de la importancia de los estudios paleopatológicos en casos forenses, particularmente en aquellos casos que involucran grupos abiertos de víctimas, donde el proceso de identificación es más complejo.

Recibido: 03-12-2024

Aceptado: 20-01-2025

ABSTRACT

Keywords:

Paleopathology
Poliomyelitis
Forensic Anthropology
Identification
Francoist regime
Paterna

This paper presents a paleopathological diagnosis case for Individual 9, exhumed from Grave 22 at the Paterna Municipal Cemetery, a site where 2,237 systematic executions were carried out by the Francoist regime during the first 17 years of the dictatorship. A total of 33 victims were recovered from Grave 22, all executed on July 28, 1939. The anthropological study of Individual 9 identified the remains as belonging to a male aged between 33 and 42 years. Additionally, an asymmetry in the lower limbs was observed, with the right leg significantly smaller than the left. A detailed analysis suggested that this individual could have suffered from a neurological disorder during his growth, potentially caused by either cerebral palsy or paralytic poliomyelitis. Documentary records of the victims from Grave 22, combined with oral testimonies from families, led to the identification of a specific case of poliomyelitis among those buried in the grave. This finding guided the identification process, which was ultimately confirmed through genetic analysis. This case highlights the importance of paleopathological studies in forensic investigations, particularly in cases involving open groups of victims, where the identification process is more complex.

Introducción

La Antropología Forense es una subdisciplina de la Antropología Física que utiliza los conocimientos y metodologías de la misma para abordar cuestiones médico-legales, como la identificación personal y las circunstancias que rodean a la muerte, a través de los restos óseos (American Bureau of Forensic Anthropology (ABFA), 2024). En las últimas décadas, se ha constatado su relevancia en la investigación de casos de violaciones de Derechos Humanos (Ubelaker, 2018). El desarrollo de esta disciplina en España se encuentra relacionado con la investigación de los miles de víctimas y personas desaparecidas a consecuencia de la Guerra Civil (1936-1939) y la posterior dictadura franquista (Etxeberria, 2020). En el municipio de Paterna (Valencia) fueron asesinadas 2.237 personas víctimas de represión política durante casi dos décadas, de 1939 a 1956. Todas ellas fueron ejecutadas en cumplimiento de sentencias dictadas a través de juicios sumarísimos y sus cuerpos fueron arrojados a las más de 160 fosas comunes del primer cuadrante izquierdo del cementerio (Gabarda, 2007; Gabarda et al., 2019). Desde que comenzaran las primeras exhumaciones en el año 2012, se han podido recuperar más de un millar de estas víctimas, atendiendo a las solicitudes de sus familiares y con el apoyo de asociaciones memorialistas, equipos técnicos y la financiación de entidades autonómicas y, en los últimos años, estatales.

La mayoría de las víctimas fueron enterradas en el primer cuadrante izquierdo del cementerio, donde se contabilizan más de 160 fosas comunes. Las intervenciones realizadas hasta la fecha muestran una gran variabilidad en los enterramientos, pudiendo encontrar tanto fosas individuales, como fosas colectivas con una profundidad y número de víctimas menor, o bien aquellas más numerosas y profundas denominadas “pozos”, de las cuales se han exhumado hasta 176 esqueletos y se han alcanzado cotas de hasta 6,30 metros de profundidad (López, 2023). También se documentan movimientos posteriores de los restos óseos correspondientes a exhumaciones clandestinas o pre-científicas, realizadas principalmente por las familias con el fin de trasladar a sus seres queridos a fosas de menor tamaño o nichos individuales, tanto en el propio cementerio de Paterna como en el cementerio de su localidad de origen (Díaz-Ramonedá et al., 2021;

Mezquida et al., 2021; López et al., 2023). Este hecho implica que los grupos de víctimas recuperadas en Paterna se puedan calificar en su mayoría como grupos abiertos: el número de esqueletos exhumados es menor que el contemplado en la información documental disponible (INTERPOL, 2018). Esta característica implica una dificultad en términos de identificación, ya que muchos de estos traslados y reinhumaciones no se han documentado ni permanecen en la memoria oral. Por lo tanto, la identificación a través de la genética resulta imprescindible, apoyada por los resultados obtenidos en el estudio antropológico y la información *ante mortem* disponible.

La fosa 22 del cementerio de Paterna fue intervenida en 2018 por el equipo técnico de la Asociación Científica ArqueoAntro con la colaboración del Grupo para la Recuperación de la Memoria Histórica de Valencia (GRMH), e impulsado por los familiares, agrupados en una asociación. En esta fosa, según la documentación previa (Gabarda, 2007) y la información proporcionada por las familias, habrían sido enterradas las víctimas correspondientes a la saca del 28 de julio de 1939. El número total de individuos esperado era de 39, no obstante, los trabajos de exhumación permitieron recuperar 33 esqueletos. Se tiene constancia de tres casos de traslados a sus lugares de origen, mientras que de los tres restantes no existe información, ni de su nombre ni su posible paradero. En 2024, se contabilizan un total de 13 identificaciones genéticas positivas en esta fosa, lo que ha permitido corroborar la documentación previa y confirmar que se trata de este grupo de víctimas.

La fosa 22 presentaba una planta rectangular, de 2x2,50 metros, y una capa de cal de 15 a 20 cm de espesor sobre el conjunto de los esqueletos. Estos se encontraban en conexión anatómica, dispuestos en paralelo entre sí, conformando tres capas artificiales de individuos superpuestos (Figura 1). Respecto a la posición de los cuerpos, en la mayoría de los casos las extremidades superiores e inferiores se encontraban extendidas en paralelo, localizándose únicamente cinco esqueletos en la capa más profunda con las muñecas dispuestas juntas, lo que sugiere que podrían haber sido enterrados maniatados como se ha corroborado en otras fosas del cementerio, preservándose en ocasiones las ligaduras de las muñecas (Díaz-Ramonedá et al., 2021; Mezquida et al., 2021; López, 2023; López et al., 2023).



Figura 1. Vista superior de la fosa 22, tras el proceso de retirada de la capa superior de cal y sedimento. Eloy Ariza/ArqueoAntro.

Así mismo, no se observó una disposición diferencial o intencionalidad en la posición anatómica de los individuos, hallando 18 víctimas en decúbito prono, 9 en decúbito supino, 5 en decúbito lateral derecho y 1 en decúbito lateral izquierdo. Esta aleatoriedad en la disposición y orientación de los cuerpos también responde a las conclusiones extraídas en estudios previos realizados en diferentes fosas de Paterna (López et al., 2023).

Tras la recuperación de los restos óseos, se procede a realizar el estudio antropológico forense, a través de la evaluación del perfil biológico de los esqueletos, la dentición, las patologías, los caracteres discretos y los rasgos individualizantes. Concretamente, el estudio paleopatológico presenta dos objetivos principales. El primero trata de identificar aquellas enfermedades que la víctima sufrió en vida, con el fin de orientar la identificación (Salado y Ríos,

2002; Sandoval et al., 2017; Salado, 2021). El segundo objetivo es la localización de las lesiones traumáticas. La determinación de su temporalidad va a ser crucial, siendo aquellas de tipología *peri mortem* las que nos van a proporcionar información que permita inferir la causa de muerte (Salado y Ríos, 2002; Salado, 2021).

Durante el estudio antropológico forense, se observó una anomalía en las extremidades inferiores del individuo 9, detectando en un primer examen visual una diferencia notable en tamaño y desarrollo de la extremidad inferior derecha, sin defectos evidentes en la región cortical. Este hecho sugirió la necesidad de realizar un diagnóstico diferencial en primer lugar, y posteriormente una revisión de la información *ante mortem* recopilada a través de los testimonios orales aportados por los familiares de víctimas de la fosa 22, en busca de indicios que pudieran orientar la identificación del individuo.

Materiales y métodos

Para realizar el estudio, se ha contado con el material documental relativo a los datos de las víctimas registrados en la investigación del historiador Gabarda (2007), para cotejar la información antropológica con aquella información *ante mortem* disponible. También se ha tomado la información aportada por los familiares a través de los testimonios orales, previamente registrada en fichas *ante mortem* realizadas para este fin. Paralelamente a la recogida de testimonios, se realizó la toma de muestra de saliva con un hisopo bucal que fue posteriormente enviado al laboratorio de identificación genética, para el cotejo entre las muestras dubitadas e indubitadas. El estudio antropológico forense se realizó en las dependencias del Laboratorio de Antropología situado en el Instituto Universitario Pluridisciplinar de la Universidad Complutense de Madrid.

En primer lugar, se procedió a realizar un inventariado y una limpieza en seco de los esqueletos, así como la reconstrucción de aquellas estructuras óseas afectadas por traumatismos *peri mortem*, para facilitar su análisis. Así mismo, se seleccionó una muestra ósea y dental para su análisis genético. La evaluación del estado de alteración tafonómica del esqueleto se realizó a través del método cuantitativo propuesto por Serrulla y Vázquez López (2019). Las metodologías utilizadas para realizar el estudio antropológico se han basado en las Recomendaciones en Antropología Forense, publicadas por la Asociación Española de Antropología y Odontología Forense (Serrulla, 2013). Para la determinación del sexo se tomaron como referencia las metodologías propuestas

por Buikstra y Ubelaker (1994) y Bruzek (2002). Respecto a la estimación de la edad, únicamente ha sido posible aplicar los métodos propuestos por Işcan, Loth y Wright (1984) y Webb y Suchey (1985). La estimación de la estatura se ha determinado aplicando los métodos propuestos por Mendonça (2000) y Belmonte (2012), ambas desarrolladas a partir de colecciones osteológicas mediterráneas contemporáneas.

El estudio dental se efectuó aplicando las recomendaciones de INTERPOL (2018). Para realizar el análisis de los traumatismos *peri mortem* se han seguido diversas publicaciones de referencia (DiMaio, 1999; Kimmerle y Baraybar, 2011; Serrulla, 2019). Por último, el análisis de las condiciones patológicas se abordó mediante exploración visual, tomando como base los manuales de referencia y publicaciones específicas (Waldron, 2008; Aufderheide y Rodríguez-Martín, 2011; entre otros). Así mismo, se han consultado casos específicos contemplados en la bibliografía para orientar el diagnóstico diferencial, así como la información preliminar acerca de este caso concreto (Colmenarejo et al., 2020).

Resultados

El individuo 9 se encontró articulado, en decúbito prono, con el eje axial ligeramente desviado debido al efecto pared (Figura 2). Las extremidades inferiores se encontraban extendidas, en paralelo y con los pies ligeramente separados. Las extremidades superiores se encontraban semiflexionadas, con las manos a ambos lados del coxal.

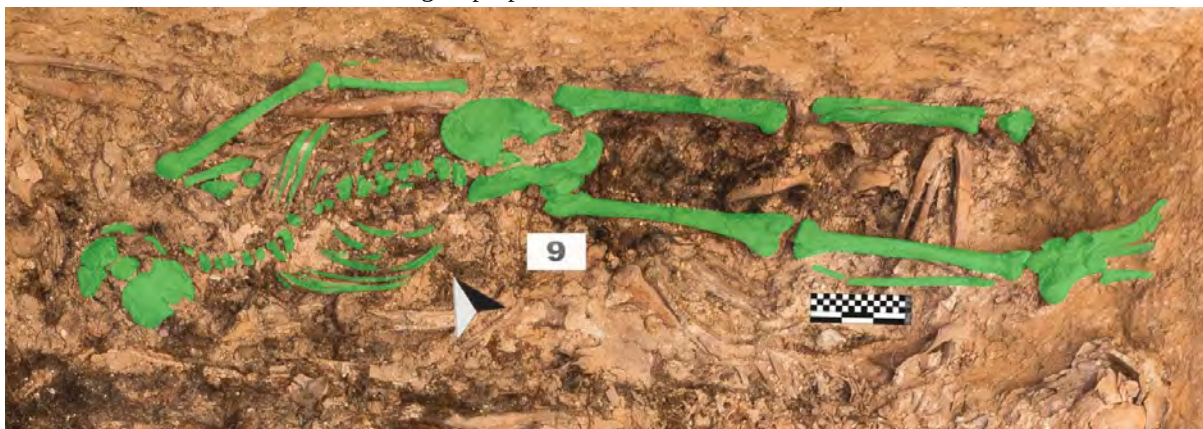


Figura 2. Individuo 9 antes de proceder a su exhumación. ArqueoAntro.

La exhumación resultó en la recuperación parcial del esqueleto, presentando una afección tafonómica evidente que comprometió al cráneo y a la región torácica, tanto en el porcentaje de hueso recuperado como en la calidad del mismo, resultando en un Estado de Alteración Tafonómica (EAT) de un 59% (Serrulla y Vázquez López, 2019). Esta preservación deficiente condicionó el análisis antropológico, limitando la aplicación de las metodologías que pudieron ser empleadas para la evaluación del perfil biológico y las lesiones presentes en hueso.

El estudio antropológico forense determinó que se trataba de un individuo de sexo masculino (Buikstra y Ubelaker, 1994; Bruzek, 2002), con una edad estimada de 33 a 42 años, según las metodologías aplicadas y la valoración del estado de degeneración ósea del esqueleto (İşcan, Loth y Wright, 1984; Webb y Suchey, 1985). Se estimó que el individuo 9 presentaba una estatura de 165,75 ($\pm 6,9$) cm, a partir de la longitud máxima de la tibia izquierda aplicando el método cuantitativo de Belmonte (2012), siendo la extremidad que no presentaba signos patológicos.

El estudio dental también se vio limitado, debido a la preservación deficiente de la región alveolar. No obstante, se pudo concluir que el individuo conservaba la dentición completa, presentando únicamente una caries oclusal en la pieza 37, signos de periodontitis leve en los alveolos mandibulares conservados y un desgaste oclusal muy leve en la totalidad de las piezas dentales.

Respecto a los traumatismos *peri mortem*, se localizaron evidencias compatibles con dos impactos de proyectil de arma de fuego en el cráneo, a pesar de la imposibilidad de reconstrucción del cráneo debido a la deficiente preservación. Se localizaron lesiones compatibles con un impacto de proyectil en las regiones conservadas de ambos temporales, observando un defecto de morfología circular en la porción escamosa del temporal derecho, característico de un orificio de entrada de proyectil de arma de fuego. Así mismo, se localizó un defecto de similares características en la región inferior derecha de la escama occipital, pudiendo inferir que se trataría de un segundo impacto de proyectil. La pérdida de tejido óseo no permitió establecer el orden de los impactos ni descartar posibles lesiones adicionales. En el postcráneo, la elevada

alteración tafonómica no ha permitido confirmar o describir lesiones de tipología *peri mortem*.

El estudio paleopatológico

A través de la observación macroscópica se evidenció una asimetría en las extremidades inferiores, siendo el fémur, tibia y peroné derechos de un tamaño notablemente menor y una gracilidad superior respecto a sus homólogos (Figura 3).



Figura 3. Vista anterior de ambos fémures (izquierda) y ambas tibias y peronés (derecha), con evidentes diferencias entre pares. ArqueoAntro.

En el caso del fémur, se observa una diferencia respecto a su eje longitudinal, más evidente en el ángulo de apertura del cuello femoral. Así mismo, se muestra una superficie cortical del hueso sin alteraciones ni presencia de tejido óseo reactivo. Respecto a las estructuras óseas adyacentes, se observaba una diferencia relativa en ambas rótulas, así como en los astrágalos. La preservación de la región acetabular derecha no ha permitido realizar una comparativa completa, pudiendo inferir a través de la región recuperada una mayor apertura de la superficie acetabular respecto a la izquierda (Figura 4). Las extremidades superiores presentaban una preservación parcial debido a la afección tafonómica, por lo que únicamente se pudo establecer esta comparativa en el caso de los húmeros, sin poder determinar diferencias evidentes (Figura 5).



Figura 4. Detalle de ambos acetábulos. En el fragmento conservado del acetábulo derecho (derecha) se puede observar una asimetría evidente a pesar de la alteración tafonómica. ArqueoAntro.

La toma de datos métricos permitió confirmar cuantitativamente la diferencia existente entre ambas extremidades inferiores, tanto a nivel métrico como a nivel de desarrollo. Los resultados métricos permiten corroborar la diferencia para cada par, así como el porcentaje de similitud entre pares (Tabla 1). Se puede observar de manera evidente un menor tamaño y una mayor gracilidad en la extremidad inferior derecha.

Se procedió a profundizar en un diagnóstico diferencial, tal y como se propuso en el estudio preliminar (Colmenarejo et al., 2020), para aproximar a la posible causa de esta asimetría unilateral. El diagnóstico diferencial incluyó un análisis exhaustivo de diversas patologías para descartar aquellas que no se ajustaban al caso estudiado. Las afecciones congénitas, como la atrofia muscular espinobulbar progresiva o el síndrome de Kennedy, fueron eliminadas debido a la simetría que caracteriza estas condiciones (Barrio y Tranco, 2003). De manera similar, entre las patologías infecciosas, se consideraron inicialmente la poliomielitis y el síndrome de Rasmussen, ambos asociados a hemiplejía (Novak, Cavka y Slaus, 2014). También se evaluaron causas traumáticas y circulatorias, incluyendo la enfermedad cerebrovascular, cuya manifestación principal es la hemiplejía, y condiciones de origen múltiple como la



Figura 5. Vista anterior de las estructuras conservadas en las extremidades superiores. ArqueoAntro.

parálisis cerebral, descartada por la unilateralidad observada (Togores et al., 2001; Barrio y Tranco, 2003; Novak, Cavka y Slaus, 2014; Ciesielka y Stark, 2019). La escoliosis, que puede asociarse a la parálisis cerebral o la poliomielitis, fue revisada como criterio diferencial (Umbelino, Cunha y Silva, 1996), pero el estado deficiente de preservación ósea en las vértebras no permitió valorar esta condición.

El análisis macroscópico proporcionó hallazgos clave que fortalecieron la hipótesis diagnóstica. El cuello femoral elongado (*coxa valga*) y las diferencias morfológicas en el acetábulo, así como las asimetrías significativas, se encuentran en línea con las descripciones previas de Novak, Kavka y Slaus (2014) y Lázsló (2017). Estas alteraciones estructurales, la atrofia y el acortamiento de los huesos largos, sugieren un inicio temprano de la afección. En este contexto, el conjunto de evidencias apunta a un diagnóstico compatible con poliomielitis, destacando la relevancia de este hecho en el caso analizado. Esta enfermedad infecciosa está causada por el poliovirus, un enterovirus que al alcanzar el sistema nervioso central afecta a la región lumbar de la médula espinal, pudiendo resultar en parálisis de los músculos afectados (Waldron, 2008; Aufderheide y Rodríguez-Martín, 2011).

Tabla 1. Datos osteométricos y porcentajes de similitud obtenidos para ambos húmeros, fémures, tibias, peronés y calcáneos. La alteración tafonómica elevada ha limitado la toma de medidas en el caso de las extremidades superiores, mostrando únicamente aquellas medidas que han podido ser comparadas entre ambos húmeros.

		Izquierdo (mm)	Derecho (mm)	Similitud entre pares (%)
Húmeros	Anchura epicondilea	59	58	98,31
	Diámetro máximo medio-diafisario	19	20	95,40
	Diámetro mínimo medio-diafisario	18	16	88,20
Fémures	Anchura bicondilea	77	73	94,70
	Diámetro antero-posterior medio-diafisario	25	19	72,70
	Diámetro transversal medio-diafisario	23	17	70,00
	Circunferencia medio-diafisario	80	61	73,00
	Diámetro subtrocantereo antero-posterior	26	20	73,90
	Diámetro subtrocantereo transverso	26	24	92,00
Tibias	Longitud	340	304	88,80
	Anchura máxima de la epífisis proximal	66	67	98,50
	Anchura máxima de la epífisis distal	52	48	92,00
	Diámetro máximo del agujero nutricio	30	21	64,70
	Diámetro transversal en el agujero nutricio	24	19	76,70
	Circunferencia en el agujero nutricio	90	70	75,00
Peronés	Longitud máxima	336	293	86,30
	Diámetro máximo medio-diafisario	15	9	50,00
Calcáneos	Anchura media	39	36	92,00

Existe una variabilidad de manifestaciones clínicas. Los casos más leves presentan un cuadro febril, con malestar, vómitos, etc. (poliomiélitis abortiva). En un grado medio, además del cuadro anterior, se manifiesta rigidez o dolor en el esqueleto axial (poliomiélitis no paralítica). En los casos de mayor gravedad, se genera parálisis flácida de los grupos musculares relacionados con las neuronas motoras inferiores afectadas (poliomiélitis paralítica) (Togores et al., 2001).

La infección presenta un índice de mortalidad mayor a un 25% en sujetos adultos, mientras que a edades tempranas el índice se reduce al 5%. En individuos no adultos, puede provocar una falta de desarrollo y deformidad en la extremidad afectada, tales como *coxa valga* o *pes cavus* (Aufderheide y Rodríguez-Martín, 2011).

Debido al contexto de procedencia de los restos óseos y tratándose de una investigación relacionada con

los crímenes de lesa humanidad perpetrados durante la dictadura franquista, se pudo comprobar la información *ante mortem* de las víctimas presentes en la fosa 22 según la investigación previa de Gabarda (2007). En este punto, los testimonios orales aportados por las familias de las víctimas fueron de especial relevancia. La información recogida en el testimonio de la familia de la víctima E.F.G. asevera que “sufrió una insolación” cuando era pequeño, con unas fiebres elevadas, y quedó “cojo de por vida”. En consultas posteriores, se pudo confirmar que la dolencia que sufrió esta víctima se trataba de un caso de poliomiélitis. Al tratarse del único caso del conjunto de individuos recuperados que presentaba esta diferencia característica en las extremidades inferiores, el hecho permitió orientar la identificación genética, priorizando el cotejo entre las muestras dubitadas separadas del individuo 9 y aquellas indubitadas proporcionadas por el familiar compatible para realizar dicha prueba.

Posteriormente, se recibió la confirmación de identificación positiva, lo que concuerda con el estudio paleopatológico realizado y los testimonios orales proporcionados por los familiares de la víctima.

Discusión

El caso expuesto constituye un ejemplo de la importancia del enfoque interdisciplinar a través de las Ciencias Forenses en la investigación de casos de violaciones de Derechos Humanos. Concretamente, el papel de la Antropología Forense permite realizar aportaciones de gran relevancia para orientar la identificación y esclarecer las causas de muerte, especialmente cuando los restos se encuentran parcial o totalmente esqueletizados y en grupos abiertos de víctimas (INTERPOL, 2018; ABFA, 2024).

La identificación del individuo 9 de la fosa 22 es un claro ejemplo de la importancia de este abordaje interdisciplinar. En primer lugar, las evidencias recopiladas a través de la documentación histórica previa han sido clave para orientar el proceso de recuperación de víctimas. Así mismo, se constata la importancia de realizar una recopilación adecuada de la información aportada a través de los testimonios orales de las familias de víctimas, siempre en cumplimiento de la legislación vigente y las recomendaciones nacionales e internacionales para este cometido en casos concretos de violaciones de Derechos Humanos (Naciones Unidas, 2017; Etxeberria, 2020).

En tercer lugar, el abordaje riguroso de la intervención arqueológica ha permitido la correcta recuperación de los restos óseos a pesar del estado de conservación deficiente, adaptando la metodología de excavación a cada caso concreto para este fin. Por último, los estudios antropológicos y genéticos posteriores, en conjunto, han sido clave para resolver este caso. Concretamente, se manifiesta la importancia del estudio paleopatológico en términos de identificación, a pesar de tratarse de una herramienta de identificación secundaria, y teniendo en cuenta que en el contexto de víctimas de la Guerra Civil y la dictadura no se dispone de informes médicos en contraste con casos forenses actuales. El diagnóstico diferencial realizado nos confirma un caso de poliomielitis a una edad temprana del individuo, con secuelas motoras en la extremidad inferior derecha (Colmenarejo et al.,

2020). Esta enfermedad, que en la mayoría de los casos se presentaba de manera asintomática y con presencia de invalidez asociada únicamente en el 0,1% de los casos, no fue considerada erradicada en Europa por la OMS hasta el año 2002 (Martínez Navarro, 2013).

La presencia de un único esqueleto en la fosa 22 con estas evidencias, coincidente con la información testimonial aportada por las familias, permitió orientar la identificación genética teniendo en cuenta este aspecto, con un resultado positivo y la consiguiente restitución de la víctima a sus familiares.

En conclusión, se incide en la necesidad de poner en valor la información derivada de los estudios antropológicos forenses. En casos complejos de grupos abiertos con un número elevado de víctimas y una dificultad añadida que limita la identificación genética, como es el expuesto, la aproximación interdisciplinar unida a una correcta interpretación de las evidencias óseas puede ser de especial interés en términos de identificación.

Agradecimientos y financiación

Este proyecto fue impulsado por la agrupación de familiares de víctimas y financiado por la Diputación de Valencia. Agradecer tanto a las familias como a todo el equipo técnico de ArqueoAntro que ha participado en estos procesos desde 2018. Al Instituto Universitario Pluridisciplinar (UCM) por la cesión del espacio para realizar los estudios. A Andrea González, Ana Lorenzo, Nicole Lambacher e Isabel Soler, por su participación en los mismos.

Referencias

- American Bureau of Forensic Anthropology (ABFA). (2024). (Consulta realizada el 15/08/2024) <https://www.theabfa.org/general-information>
- Aufderheide A.C., Rodríguez-Martin C. (2011). The Cambridge encyclopedia of human paleopathology. Cambridge: Cambridge University Press.
- Barrio P.A., Tranco G.J. (2003). Posible caso de parálisis en la población calcolítica de Cerro de la Cabeza (Ávila). Actas del VI Congreso Nacional de Paleopatología: 394-401. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.

- Belmonte M.T. (2012). Determinación de la estatura a través de la tibia en población española contemporánea. Tesis doctoral. Granada: Universidad de Granada.
- Bruzek J. (2002). A method for visual determination of sex, using the human hip bone. *Am J Phys Anthropol* 117(2): 157–168. <https://doi.org/10.1002/ajpa.10012>
- Buikstra J.E., Ubelaker D.H. (1994). Standards for Data Collection from Human Skeletal Remains. Proceedings of a seminar at the Field Museum of Natural History. Arkansas Archaeological Survey Research Series, 44.
- Ciesielka J.A., Stark R.J. (2019). Possible neurogenic disorder in a female buried in the monastic cemetery at Ghazali (ca.670- 1270 CE), northern Sudan. *Int J Osteoarchaeol* 30(1): 33-42. <https://doi.org/10.1002/oa.2828>
- Colmenarejo P., López G., Soler I., Lambacher N., Mezquida M., Calpe A., Iglesias-Bexiga J. (2020). Posible caso de poliomielitis en una víctima de represión franquista. Comunicación. XII Reunión Científica Internacional de la AEAOF.
- Díaz-Ramóneda E., Vila A., Sancho S., Calpe A., Iglesias-Bexiga J., Mezquida M. (2021). Les fosses de Paterna, testimonis de la maquinària repressiva del règim franquista al País Valencià. *Rev Arqueol Ponent* 31: 239–258.
- DiMaio V.J.M. (1999). Gunshot wounds: Practical aspects of firearms, ballistics, and forensic techniques (2a ed.). CRC Press.
- Etxeberria F. (Coord.) (2020). Las exhumaciones de la Guerra Civil y la dictadura franquista 2000-2019. Estado actual y recomendaciones de futuro. Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.
- Gabarda V. (2007). Els afusellaments al País Valencià (1938-1956). Valencia: Universitat de València.
- Gabarda V., Mezquida M., Iglesias-Bexiga J., Calpe A., López G., Ariza E. (2019). La memòria en un racó. Manises: Ajuntament de Manises.
- INTERPOL (2018). Guía de INTERPOL para la Identificación de Víctimas de Catástrofes (IVC). (Consulta realizada el 20/10/2024) <https://www.interpol.int/es/Como-trabajamos/Policia-cientifica/Identificacion-de-Victimas-de-Catastrofes-IVC>
- Işcan M.Y., Loth S.R. Wright R. K. (1984). Metamorphosis at the sternal rib end: a new method to estimate age at death in white males. *Am J Phys Anthropol* 65(2): 147–156. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330650206>
- Kimmerle E.H., Baraybar J.P. (2011). Traumatismos óseos: identificación de las lesiones resultantes de las violaciones de los derechos humanos y conflictos armados. Equipo Peruano de Antropología Forense.
- Lázsló O. (2017). A case of neurogenic paralysis from Tomb Kampp-43-, Thebes, Egypt. En: Now Behold my Spacious Kingdom: 69-81.
- López G. (2023). Les silenciades. Sis casos de repression franquista contra la dona a Paterna. Valencia: Diputació de València.
- López G., Iglesias J., González A., Martín J., Mezquida M., Calpe A. (2023). Portrait of a Genocide: Analysis of the disposition of Francoist victims' bodies in the mass graves of Paterna Cemetery. Comunicación. Madrid: 11th European Meeting on Forensic Archaeology.
- Martínez Navarro J.F. (2013). Los estudios epidemiológicos sobre la poliomielitis en España antes de la vacunación. *Rev Esp Salud Publica* 87(5): 429–441. <https://doi.org/10.4321/S1135-57272013000500002>
- Mendonça M.C. (2000). Estimation of height from the length of long bones in a Portuguese adult population. *Am J Phys Anthropol* 112(1): 39–48. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1096-8644\(200005\)112:1<39::AID-AJPA5>3.0.CO;2-#](https://doi.org/10.1002/(SICI)1096-8644(200005)112:1<39::AID-AJPA5>3.0.CO;2-#)
- Mezquida M., Iglesias-Bexiga J., Calpe A., Martínez A. (2021). Procesos de investigación, localización, excavación, exhumación e identificación de víctimas de la Guerra Civil y del Franquismo en el Levante Peninsular. En: Sanchís Moreno, F.J. (Ed.). Violencia, conceptualización, memoria, represión, estudios, monumentalización, exhumaciones: 295-314. Diputación Provincial de Valencia. Valencia.
- Naciones Unidas, Alto Comisionado para los Derechos Humanos (2017). Protocolo de Minnesota sobre la investigación de muertes potencialmente ilícitas (2016): Versión revisada del manual de las Naciones Unidas sobre la prevención e investigación eficaces de las ejecuciones extralegales, arbitrarias o sumarias. (Consulta realizada el 17/11/2024). https://www.ohchr.org/sites/default/files/Documents/Publications/MinnesotaProtocol_SP.pdf
- Novak M., Cavka M., Slaus M. (2014). Two cases of neurogenic paralysis in medieval skeletal samples from Croatia. *Int J Paleopathol* 7: 25–32. [doi: 10.1016/j.ijpp.2014.06.002](https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2014.06.002)
- Salado M., Ríos L. (2002). La importancia de la osteopatología en la identificación de restos óseos humanos. En: P. Laporte, H. Escobedo y B. Arroyo (Eds.). XV Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala: 721-729. Guatemala: Museo Nacional de Arqueología y Etnología.
- Salado M. (2021). Patologías óseas. Fundación de Antropología Forense de Guatemala (FAFG). (Consulta realizada el 20/10/2024) <https://1library.co/document/zlv2xd2y-patologias-oseas-dra-mercedes-salado-puerto-antropologa->

- [forense-miembro-de-la-fundacion-de-antropologia-forense-de-guatemala-fafg.html](#)
- Sandoval C., Reyes E., Gomes R., Schuffeneger H. (2017). Protocolo de diagnóstico diferenciado de osteopatologías, aplicada a contextos forenses, para identificación de restos óseos humanos. *Investig Forense* 6: 133-155.
- Serrulla F. (Coord.) (2013). Recomendaciones en Antropología Forense. Asociación Española de Antropología y Odontología Forense.
- Serrulla (Coord.) (2019). Armas de fuego y ciencias forenses. Asociación Galega de Médicos Forenses.
- Serrulla F., Vázquez López R. (2019). Método cuantitativo de valoración del estado de afectación tafonómica. *Rev Int Antropol Odontol Forense* 2(2): 46–51.
- Togores C., Rodes F., Cloquell B., Chiarri J., Martí J.B. (2001). Posible caso de poliomiéлитis en un individuo medieval de Valencia. En: ¿Dónde estamos? Pasado, presente y futuro de la Paleopatología. Actas del VI Congreso Nacional de Paleopatología: 338-349. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.
- Umbelino C., Cunha E., Silva A.M. (1996). A possible case of Poliomyelitis in a portuguese skeleton dated from the 15 th century. En: Pérez Pérez A. (Ed.). Salud, enfermedad y muerte en el pasado. Consecuencias biológicas del estrés y la patología: Actas del III Congreso Nacional de Paleopatología, Barcelona 18-21 de septiembre de 1995: 229-235. Universidad de Barcelona.
- Waldron T. (2008). Cambridge Manuals in Archaeology: Palaeopathology. Cambridge University Press.
- Webb P.A., Suchey, J.M. (1985). Epiphyseal union of the anterior iliac crest and medial clavicle in a modern multiracial sample of American males and females. *Am J Phys Anthropol* 68(4): 457–466. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330680402>
- Ubelaker D.H. (2018). A history of forensic anthropology. *Am J Phys Anthropol* 165(4): 915–923. <https://doi.org/10.1002/ajpa>.

Análisis comparativo de la alteración tafonómica a través de dos metodologías en fosas comunes de Paterna y Castellón

Pablo Gallego Barceló^{1,2} y Gema López García^{1,2}

¹Asociación Científica ArqueoAntro.

²Universidad Autónoma de Madrid.

Corresponding Author: p.gallegobarcelo@gmail.com

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo investigar las alteraciones tafonómicas en los restos óseos de dos grupos de víctimas del franquismo, centrándose en determinar si esta influye en la preservación del material genético. Se estudiaron 116 individuos exhumados de nueve fosas comunes procedentes del Cementerio Municipal de Paterna y el Cementerio Civil de Castellón, empleando la metodología cualitativa de Rascón Pérez et al. (2011) y la metodología cuantitativa propuesta por Serrulla y Vázquez López (2019). En ambos casos, los resultados indican que los restos presentan un alto grado de completitud y una calidad intermedia o buena, con unos valores menos favorables en el caso de Castellón, lo que podría relacionarse con una preservación genética deficiente. Considerando que, incluso con una buena preservación, todavía existen 72 víctimas de la muestra sin identificar, se plantean posibles explicaciones de esta ausencia de identificación a través de la evaluación de factores problemáticos como la selección de la muestra y los métodos utilizados, las condiciones del suelo de las sepulturas e incluso las dificultades asociadas a la extracción de ADN en el estudio de fosas comunes.

Palabras claves:

Tafonomía
Antropología Forense
Alteración ósea
Identificación
Fosa común
Conservación ADN

ABSTRACT

The present study aims to investigate the taphonomic alterations in the skeletal remains of two groups of victims of Francoism, focusing on determining whether these alterations affect the preservation of genetic material. A total of 116 individuals exhumed from nine mass graves in Paterna Municipal Cemetery and Castellón Civil Cemetery were studied using the qualitative methodology of Rascón Pérez et al. (2011) and the quantitative approach by Serrulla and Vázquez López (2019). In both cases, the results show that the remains exhibit a high degree of completeness and intermediate to good quality, with less favorable values in Castellón, potentially linked to poorer genetic preservation. Considering that 72 individuals from the sample remain unidentified despite the good preservation, possible explanations for this lack of identification are proposed, including sample selection and methods used, burial soil conditions, and challenges in DNA extraction from mass graves.

Keywords:

Taphonomy
Forensic Anthropology
Bone Alteration
Identification
Mass grave
DNA preservation

Introducción

Represión franquista en la Comunidad Valenciana

Tras la Guerra Civil Española (1936-1939), se instauró un régimen de terror institucionalizado bajo la consolidación de una dictadura militar que perduró hasta 1975 (Gómez, 2012). En la Comunidad Valenciana, la represión franquista se desarrolló a través de juicios militares, tramitados con urgencia y sin garantías procesales ni penales, cuya consecuencia fue la detención y ejecución de miles de personas (Gabarda, 2007; López, 2023). Pese a que el número exacto de represaliados sigue estando en constante revisión, de las 140159 víctimas de la violencia franquista en el territorio español, se calcula que 6386 se produjeron en la Comunidad Valenciana, con un total de 583 fosas (Gabarda, 2020; Espinosa, 2021; Martín, Fernández y Schwab, 2021).

Dentro del territorio valenciano, la localidad de Paterna fue clave por su proximidad a Valencia y sus centros penitenciarios, instalaciones militares aptas y un cementerio capaz de albergar numerosas víctimas (Díaz-Ramonedá et al., 2021; Mezquida y Calpe, 2021). Estas características convirtieron a Paterna un

lugar idóneo para realizar ejecuciones masivas desde 1939 a 1956, con un número aproximado de 2237 personas juzgadas y condenadas a muerte a través de procedimientos sumarísimos (Gabarda, 2021). Los prisioneros eran ejecutados e inhumados en fosas colectivas con una profundidad variable, distribuidas principalmente en el primer cuadro del cementerio municipal (Díaz-Ramonedá et al., 2021).

En el caso de Castellón, el cementerio de *Sant Josep* incluye un pequeño camposanto rectangular, construido en 1926 a modo de ampliación del cementerio católico, que alberga un gran número de fosas comunes (Ariza, López y Porcar, 2023). Los condenados a muerte eran fusilados en los aledaños de *Riu Sec* y sus cuerpos eran transportados al cementerio civil, donde eran inhumados en fosas-zanjas longitudinales e individuales con ataúd en algunos casos (Figura 1). Aunque el Cementerio Civil de Castellón preserva una documentación detallada con las listas de presos ejecutados, indicando sus nombres junto a la sepultura donde se depositaron sus restos (Porcar, Font y Pitarch, 2023), los estudios genéticos únicamente han permitido confirmar tres identificaciones positivas.



Figura 1. Diferencias en el tipo de inhumación de la fosa 94 del Cementerio Municipal de Paterna (izquierda) y la fila 6-25 del Cementerio Civil de Castellón (derecha). Fuente: Asociación Científica ArqueoAntro.

Estado de la cuestión, hipótesis y objetivos

Aunque la apertura de fosas ya era una realidad para muchas familias desde finales de los años 70, no fue hasta el año 2000 cuando se desarrolló una implicación profesional, incorporando así nuevas

técnicas y metodologías como la identificación genética (Etxeberria, 2012; Etxeberria y Solé, 2019). Sin embargo, esta presenta limitaciones tales como la falta de familiares compatibles o la degradación del material genético. Los restos inhumados con una antigüedad superior a sesenta años pueden presentar un

alto grado de degradación de ADN que depende, en gran medida, de las condiciones ambientales de la sepultura (Schwab, 2022). Unas altas temperaturas, una radiación directa o una humedad elevada pueden ser factores tafonómicos determinantes para modificar el hueso y generar una pérdida de información genética que imposibilite la comparación con las muestras de

familiares de referencia. Asimismo, cada fosa presenta unas condiciones o características físico-químicas diferentes, resultando así en una gran variedad de cambios en la estructura natural del hueso que pueden fluctuar desde una leve modificación hasta su destrucción completa (Fernández-López, 2005) (Figura 2).



Figura 2. Variación en la conservación de las extremidades inferiores de dos muestras distintas. A la izquierda, el individuo 21 de la fosa 94 del Cementerio Municipal de Paterna y, a la derecha, el individuo 6 de la fila 6-25 del Cementerio Civil de Castellón. Fuente: Asociación Científica ArqueoAntro.

En el año 2020, se estimó que únicamente el 12,06% del total de víctimas de la Comunidad Valenciana fueron identificadas mediante las técnicas de ADN y la huella genética (Martín, Fernández y Schwab, 2021). En el caso concreto de Paterna, se recuperaron un total de 1327 víctimas hasta el año 2023, resultando en un 15,52% de las identificaciones positivas. Sin embargo, en el cementerio de Castellón, del total de 226 víctimas recuperadas hasta esa misma fecha, únicamente el 1,23% pudo ser identificado. Aunque dicha cifra haya podido aumentar en los últimos años, sigue siendo un porcentaje muy bajo teniendo en cuenta el elevado número de víctimas recuperadas. Por ello, este trabajo pretende indagar acerca del estado de alteración tafonómica (EAT) de los restos esqueléticos recuperados en diferentes fosas comunes, pertenecientes al Cementerio Municipal de Paterna y al Cementerio Civil de Castellón, aplicando dos metodologías distintas para valorar la relación del estado de alteración tafonómica con los resultados de identificación genética de las víctimas.

Materiales y métodos

Material de estudio

La muestra se compone de 116 individuos —80 víctimas procedentes del Cementerio Municipal de Paterna (Fosas 94, 57 y 115) y 36 víctimas procedentes del Cementerio Civil de Castellón (Filas 2 1-18, 4-9, 4-23, 6-25, 9-50, 12-16)— recuperadas en excavaciones realizadas desde 2018 hasta 2020 por la Asociación Científica ArqueoAntro, con la colaboración del *Grup de Recerca per la Memòria Històrica de Castelló*.

La muestra se compone de individuos masculinos adultos, con un rango de edad de 20 a 70 años. Este sesgo poblacional se debe al propio contexto represivo, ya que el régimen franquista aplicaba mecanismos de eliminación física principalmente en hombres adultos (Peiró y Hernandorena, 2022; López, 2023).

Metodología utilizada

Se ha evaluado la alteración tafonómica a través de dos metodologías. En primer lugar, se ha aplicado la

metodología cualitativa propuesta por Rascón Pérez et al. (2011), originalmente concebida para analizar los restos arqueológicos procedentes de la Villa Romana de Veranes en Gijón. Se trata de un sistema clasificatorio enfocado en el análisis de la preservación ósea a través de nueve categorías o “Tipos”, donde se indica si la preservación ha sido buena, intermedia o deficiente atendiendo al estudio de la completitud del esqueleto (CE) y la calidad del hueso (CH) según los criterios específicos de los autores.

En segundo lugar se ha usado la propuesta desarrollada por Serrulla y Vázquez López (2019), definida como un método cuantitativo aplicado al contexto forense. El Estado de Alteración Tafonómica (EAT) se traduce en un valor porcentual, donde una puntuación elevada indica una mayor alteración del esqueleto. Este se calcula a partir de dos valores previos, el índice de preservación ósea (IPO) y la calidad del hueso (CH), a través de la hoja de cálculo adjunta en la metodología. De este modo, el IPO se calcula en función al número de estructuras óseas preservadas en el esqueleto y la CH es un porcentaje obtenido tras valorar el estado y la completitud de las estructuras óseas definidas por los autores.

Así mismo, los resultados obtenidos a través de ambas metodologías han sido comparados con el informe de análisis químico del suelo realizado por la Unidad de Antropología Forense del Instituto de Medicina Legal de Galicia en colaboración con el Laboratorio Agrogandeiro de INORDE.

Resultados

Durante la realización del estudio, la aplicación de ambas metodologías se ha llevado a cabo por un mismo observador. Con el fin de cuantificar el error generado, dos fosas distintas de la muestra, una de Paterna y otra de Castellón, fueron analizadas por duplicado en tiempos distintos. En el 80% de estos casos duplicados, el valor final obtenido era igual o similar al dato primigenio, por lo que permitió determinar un margen de error intra-observador bajo.

Resultados del método Rascón Pérez et al. (2011)

Los resultados para el total de la muestra analizada indican que la completitud del esqueleto (CE) es muy elevada o completa en 115 de los 116 individuos analizados. Por otro lado, la variable calidad del hueso (CH) mostró que un total de 85 víctimas de ambos cementerios se clasificaron en la categoría de "Alterados parcialmente" (CH2) (Tabla 1). El número disminuye notablemente en la categoría "Alterados" (CH3), con 21 víctimas, e "Intactos" (CH1), únicamente formado por ocho individuos. Atendiendo al lugar de procedencia, en el grupo de víctimas de Castellón se registra mayor deterioro óseo, predominando los restos alterados (CH3), en contraste con Paterna, donde se observa un mayor número de restos intactos (CH1).

Tabla 1. Índice de la calidad del hueso separado por cementerios e individuos identificados y no identificados, junto con el cálculo total de la muestra de estudio.

	Calidad del Hueso (CH)						
	N.º Total	Paterna		No Identificados		Castellón	
Intacto (CH1)	8	6	3	3	2	-	2
Parcialmente Alterado (CH2)	85	65	39	26	20	1	19
Alterado (CH3)	21	8	2	6	13	-	13
Otros	2	1	-	1	1	-	1
TOTAL	116	80	44	36	36	1	35

Los resultados para la clasificación final establecen que la muestra de estudio se ha englobado principalmente en tres grupos: Tipo 1, Tipo 2

(preservación buena) y Tipo 3 (preservación media), a excepción de un esqueleto procedente de Castellón (individuo 17, fila 2) que fue clasificado en el Tipo 8

(preservación deficiente) (Tabla 2). Como se observa en la Figura 3, atendiendo al global de la muestra, la categoría mayoritaria de preservación es la definida como Tipo 2, representando el 72,41% del total. No obstante, en la muestra de Castellón, se puede observar un mayor porcentaje de esqueletos clasificados en el

Tipo 3, evidenciando unos peores resultados generales de preservación respecto a Paterna.

En cuanto a las identificaciones, 38 de las 43 víctimas identificadas en Paterna se agruparon en el Tipo 2, al igual que la única identificación genética positiva de Castellón (Figura 3).

Tabla 2. Datos sobre el número total de restos y su porcentaje según los resultados obtenidos mediante el método de Rascón Pérez et al. (2011).

Clasificación Método Rascón Pérez <i>et al.</i> (2011)						
	N.º Restos	% Total	Identificados	% Total	No Identificados	% Total
Tipo 1	8	6,89	3	6,82	5	6,94
Tipo 2	84	72,41	39	88,64	45	62,5
Tipo 2/3	2	1,72	-	-	2	2,78
Tipo 3	21	18,1	2	4,54	19	26,39
Tipo 8	1	0,86	-	-	1	1,39
TOTAL	116		44		72	

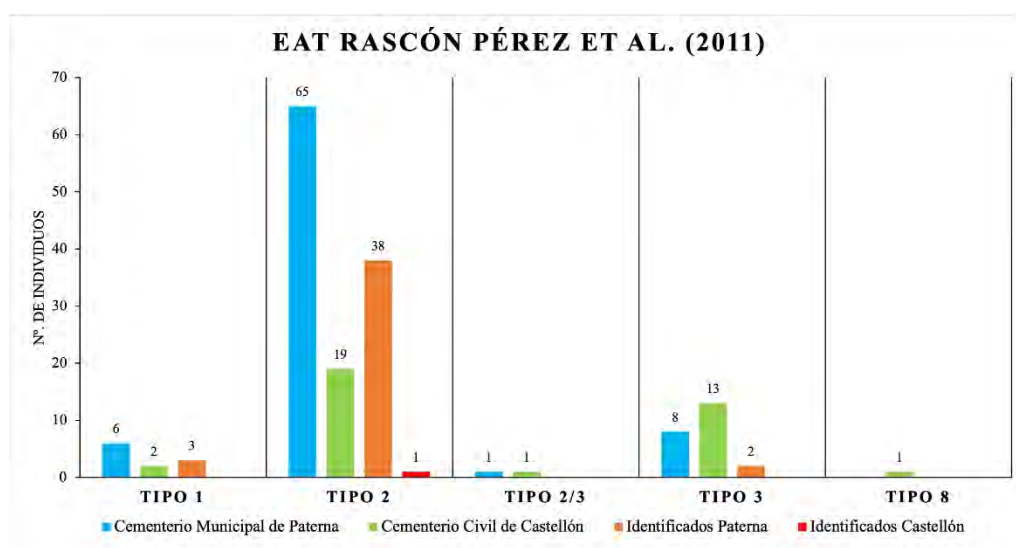


Figura 3. Gráfica del estado de alteración tafonómica según los datos obtenidos mediante el método de Rascón Pérez et al. (2011). En azul, los restos pertenecientes al Cementerio Municipal de Paterna; en verde, los restos pertenecientes al Cementerio Civil de Castellón; en naranja, las víctimas identificadas en Paterna; y en rojo, el único caso identificado de Castellón.

Resultados del método Serrulla y Vázquez López (2019)

Para calcular el Estado de Alteración Tafonómica (EAT), en primer lugar, se obtuvo el índice de preservación ósea (IPO) contabilizando las estructuras presentes en cada esqueleto. Pese a no alcanzar el número máximo de regiones anatómicas descritas por los autores, los individuos de ambos cementerios mostraron un IPO elevado, de un 80 al 90% en la totalidad de la muestra, a excepción del

individuo 17 la Fila 2 de Castellón debido a la gran ausencia de estructuras óseas.

Respecto a la calidad del hueso (CH), los resultados oscilan entre el 70 y 80%, lo que indica una calidad intermedia-buena en los restos estudiados. En casos excepcionales se registraron porcentajes superiores a la media, como el individuo 10 de la fosa 94 en Paterna con un 92% de CH, e incluso leves descensos, como el individuo 21 de la misma fosa con un 68% de CH. Al comparar entre cementerios, los

restos de Castellón presentaron valores ligeramente inferiores, con una tendencia al 70%.

En la Tabla 3 se presentan los valores finales obtenidos para el EAT agrupados en seis percentiles, destacando un grupo mayoritario con un EAT del 30-39%, que representó el 41,37% de la muestra total. En el caso de Paterna, el 85% de los individuos se concentraron en los grupos de menor afectación

tafonómica con EAT de 10-19% y 20-29%, a diferencia del Cementerio Civil de Castellón, donde el conjunto mayoritario fue el EAT del 30-39%, lo que supone el 44% de la muestra de este cementerio. En términos de identificación, la categoría más común y mayoritaria fue la de 20-29%, con 19 individuos con identificación genética positiva (Figura 4).

Tabla 3. Recuento total de individuos—incluyendo identificados y no identificados— junto a los porcentajes que representan dentro de la muestra, clasificándose según el percentil de EAT según la metodología de Serrulla y Vázquez López (2019).

Clasificación EAT del método Serrulla y Vázquez López (2019)					
	N.º restos	% Total	Identificados	% Total	No identificados
10-19%	10	8,62	2	4,55	8
20-29%	44	37,93	20	45,45	24
30-39%	48	41,37	18	40,9	30
40-49%	12	10,34	4	9,09	8
50-59%	1	0,86	-	-	1
60-65%	1	0,86	-	-	1
TOTAL	116		44		72

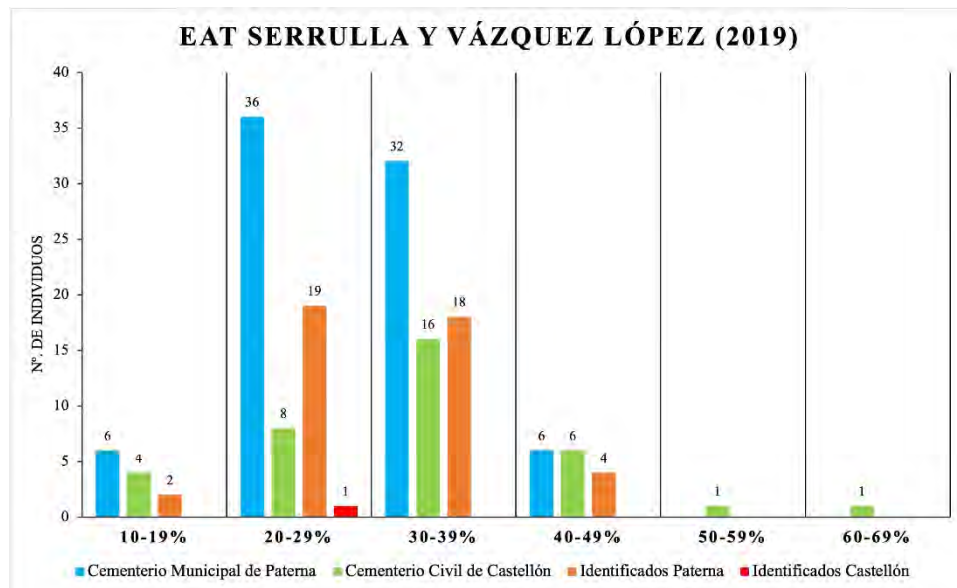


Figura 4. Gráfica del estado de alteración tafonómica según los datos obtenidos mediante el método de Serrulla y Vázquez-López (2019). En azul, los restos pertenecientes al Cementerio Municipal de Paterna; en verde, los restos pertenecientes al Cementerio Civil de Castellón; en naranja, las víctimas identificadas en Paterna; y en rojo, el único caso identificado de Castellón.

Discusión

Según los resultados obtenidos, se puede establecer que la conservación general de los cuerpos

exhumados en ambos grupos de víctimas muestra un alto grado de completitud y una preservación buena en términos generales, con una tendencia a la peor conservación del hueso en el caso de la muestra procedente de Castellón.

Comparación de resultados

Mediante el primer método utilizado (Rascón Pérez et al., 2011), el 99% de la muestra se engloba en la categoría cualitativa denominada “Completo”, a excepción de un individuo. Por otra parte, los resultados de la segunda metodología (Serrulla y Vázquez López, 2019) muestran un alto grado de preservación y completitud, permitiendo especificar qué regiones del cuerpo se encuentran más afectadas por pérdida de estructuras.

En cuanto a la calidad del hueso, la primera metodología clasifica el 72,41% de la muestra total como “Alterado parcialmente” (CH2), mientras que la segunda metodología registra valores entre el 70 y el 80%, indicando de este modo una afectación de leve a moderada. Así mismo, a través de ambas metodologías, se refleja que la muestra de Castellón presenta unas cifras de calidad inferiores respecto a Paterna, con un mayor número de casos clasificados como “Alterado” (CH3) y unos valores menores de calidad del hueso.

Respecto a los valores finales, a través de la propuesta metodológica de Rascón Pérez et al. (2011), podemos observar que el Tipo 2 es el más abundante en el total de la muestra ya que la recuperación fue completa, pero los restos estaban parcialmente alterados. Sin embargo, Paterna destaca por una mayor presencia de individuos en el Tipo 1, específicamente en la fosa 94, mientras que el Tipo 3 se engloba mayoritariamente en Castellón, concretamente en la fila 4-23. El valor de afectación tafonómica obtenido al aplicar el método de Serrulla y Vázquez López (2019), sitúa el grueso de la muestra —un total de 92 individuos— entre un 20 y un 39% de EAT. Sin embargo, los valores entre ambos grupos varían, predominando un EAT del 30-39% en el caso de Castellón. Estos resultados concuerdan con una presencia de mayor alteración macroscópica en los esqueletos procedentes de Castellón, con alteraciones como una gran fragmentación o la presencia de modificaciones en la cortical ósea (Figura 5).



Figura 5. Restos alterados y fragmentados del individuo 7 de la fila 2 1-18 de Castellón. En la composición se pueden ver, en orden: A) extremidades superiores (húmeros, radios y cúbitos), B) extremidades inferiores (tibias y peronés) y C) coxales. Fuente: Asociación Científica ArqueoAntro.

En términos de identificación, atendiendo a los resultados obtenidos, no se puede establecer una relación directa entre la alteración tafonómica del hueso con la posibilidad de lograr una identificación genética positiva. Ejemplo de ello es el individuo 14 de la fosa 94 de Paterna, identificado genéticamente a pesar de preservar únicamente 87 estructuras óseas y uno de los porcentajes de completitud más bajo de la muestra.

Valoración de las metodologías

La evaluación de la alteración tafonómica es clave en las investigaciones antropológicas y forenses ya que su análisis aporta información crucial para

entender, entre otras cosas, los problemas de conservación del hueso (Fernández-López, 2005). Sin embargo, no existe un acuerdo general entre los profesionales a la hora de establecer una metodología única que combine métodos cualitativos y cuantitativos, observando una tendencia a clasificar esta alteración en grandes categorías cualitativas (Serrulla y Vázquez López, 2019). Esta tipología de método supone un gran avance para los estudios, ya que establece una nueva ordenación cualitativa más amplia y sencilla de aplicar, sobre todo en contexto arqueológico (Rascón Pérez et al., 2011). Sin embargo, en el ámbito forense, plantea ciertas limitaciones debido a la variabilidad en el tipo de enterramiento,

siendo generalmente inhumaciones primarias colectivas, y al objetivo final del estudio antropológico, es decir, orientar la identificación de las víctimas.

En este aspecto, la propuesta de Serrulla y Vázquez López (2019), propone una valoración cuantitativa que permite una visión más precisa de la muestra al disponer de valores numéricos reales y comparables. Sin embargo, es necesario tener en cuenta la limitación al establecer el parámetro de “calidad del hueso” (CH), el cual se encuentra sujeto a la subjetividad y experiencia del observador (López et al., 2024).

Problemática del material óseo, el suelo, el ADN y la identificación.

Dado que los datos recopilados no proporcionan datos concluyentes sobre la relación entre la alteración tafonómica y las identificaciones genéticas, es esencial analizar otros factores o limitaciones que influyen directamente en la muestra. Ejemplo de ello es la propia preservación de las estructuras óseas, condicionada en gran medida por el propio suelo donde los huesos fueron depositados (Campillo, 1987). En suelos ácidos, los restos óseos se descalcifican y deterioran perdiendo rigidez y ganando elasticidad, mientras que en suelos neutros o ligeramente alcalinos se favorece la preservación (Marqueze y Abad, 2003). Por el contrario, si el sustrato es muy alcalino, la materia orgánica se degrada hasta volver al hueso poroso y quebradizo. (Campillo, 1987). A través de los análisis químicos del suelo se estableció que los sedimentos presentes en las fosas estudiadas, tanto en Paterna como Castellón, tienden a ser neutros y discretamente alcalinos, por lo que el perfil físico-químico de la tierra es compatible con una buena preservación de restos óseos y material biológico. Sin embargo, las condiciones geoclimáticas recogidas en dicho informe indican que, en la región de Castellón, la cercanía de su cementerio al lecho del *Riu Sec* podría generar una mayor exposición de los restos a las crecidas del río y sus efectos.

Comprender los factores que afectan al hueso es crucial para evaluar la conservación del ADN. Debido al largo periodo de inhumación y la pérdida significativa de materia orgánica, las pruebas de ADN se convierten en una herramienta indispensable para lograr una identificación positiva (Martín, Fernández y

Schwab, 2021). Sin embargo, este material genético a menudo está degradado, lo que dificulta la obtención de perfiles genéticos fiables. Si bien es cierto que los progresos en las técnicas de extracción y purificación de ADN, unido al desarrollo de sistemas de PCR de alta eficiencia, han permitido obtener un éxito significativo en investigaciones acerca de víctimas de fosas comunes (Alonso et al., 2012), en Castellón estas mejoras no se ven reflejadas debido al bajo porcentaje de identificaciones obtenidas.

Por otro lado, uno de los mayores desafíos en la identificación de víctimas es la ausencia de familiares de referencia vivos (Martín, Fernández y Schwab, 2021). Este problema es especialmente crítico en Paterna, donde no existe un listado detallado de las víctimas, por lo que poder contar con las muestras de los familiares de referencia es la única forma de alcanzar una identificación genética positiva. Por el contrario, en el caso de Castellón, dado que las pruebas genéticas no han sido concluyentes, la asignación de identidades se ha basado en la documentación cementerial que se conservó de la época. Esto implica que la imposibilidad de realizar una identificación científica en Castellón ha resultado en una dependencia exclusiva de un registro histórico que no puede ser verificado de manera objetiva y científica. Para afrontar estas dificultades, algunos autores y expertos sugieren dar soluciones a estos problemas mediante la creación y puesta en marcha de Bancos de ADN a nivel nacional, la disposición de un mapa de fosas actualizado o la elaboración de un riguroso censo de víctimas (Mezquida Fernández, 2017; Martín, Fernández y Schwab, 2021). Estas propuestas, especialmente la primera de ellas, permitirían consolidar y centralizar la información, facilitando su acceso y uso por parte de los especialistas.

Reflexión final

A modo de conclusión de este estudio, los datos obtenidos no muestran un patrón claro que relacione la afectación tafonómica con una mayor dificultad a la hora de identificar a las víctimas. No obstante, no se puede descartar con total seguridad que los procesos tafonómicos no tengan cierto impacto en la identificación y el deterioro del material genético. Para obtener resultados concluyentes, se prevé la necesidad de ampliar el estudio contrastando la afectación

tafonómica con aquellos casos de individuos en los que ha sido posible realizar una extracción de material genético válido para la identificación.

Respecto a la valoración de la alteración tafonómica, las técnicas aplicadas en este trabajo pueden desempeñar un papel crucial como recurso de apoyo en trabajos científico-forenses, pero su elección y aplicación dependerá del tipo de resultados que se deseen obtener. Si el objetivo principal del estudio es simplemente clasificar de manera general la alteración en los restos, el método idóneo es el propuesto por Rascón Pérez et al. (2011). Por el contrario, si el enfoque principal del estudio se centra en obtener una serie de resultados cuantitativos que puedan ofrecer un valor numérico más preciso a la investigación, la metodología de Serrulla y Vázquez López (2019) se ajusta mejor a esas necesidades.

Dado que las metodologías consultadas no proporcionan las herramientas ni el enfoque necesario para abordar de manera efectiva la investigación planteada, se prevé necesario plantear una nueva metodología que combine enfoques cualitativos y cuantitativos, aplicable tanto en contextos forenses como arqueológicos, y que evalúe con mayor precisión la relación entre alteración tafonómica e identificación genética. De este modo, se plantea realizar un estudio a futuro seleccionando muestras óseas procedentes de diferentes contextos de enterramiento y que presenten aquellas alteraciones macroscópicas más observadas, con el fin de analizar la correlación de las mismas con la calidad del material genético en cada caso. A partir del mismo, podría diseñarse una clasificación cuantitativa que permita identificar aquellos factores que afectan en mayor medida a la extracción de ADN.

Agradecimientos

Las intervenciones, realizadas desde 2018 hasta 2020, fueron financiadas por la Diputación de Valencia, el ayuntamiento de Castellón y la Conselleria de Participació, Transparència, Cooperació i Qualitat Democràtica; y los estudios antropológicos se realizaron en un espacio cedido por la Comisión Docente de Antropología Física de la Universidad Autónoma de Madrid. A todos los familiares y al equipo técnico de la Asociación Científica ArqueoAntro.

Referencias

- Alonso A., Martín P., Albarrán C., García P., Aguirre A., Fernández C. (2012). La identificación genética de víctimas de la Guerra Civil Española: La experiencia del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses. *Boletín Galego de Medicina Legal e Forense* 118: 117-122.
- Ariza E., López G., Porcar J.L. (2023). Terra Marcada. 5 anys d'exhumacions i Memòria a Castelló. Exposición presentada en: Espai cultural, Castellón de la Plana, 2 de febrero – 19 de marzo de 2023.
- Campillo D. (1987). La investigación paleopatológica. En: Sociedad de Estudios Vascos (Eds.), Zainak. Cuadernos de Antropología-Etnografía 4: 179-200. Eusko Ikaskuntza, Donostia.
- Díaz-Ramonedea E., Gorgé A.V., Peris S.S., Vicente A.C., Iglesias-Bexiga J., Fernández M.M. (2021). Les fosses de Paterna, testimonis de la maquinària repressiva del règim franquista al País Valencià. *Revista d'arqueologia de Ponent* 31: 239-258.
- Espinosa F. (2021). La investigación de la represión franquista 40 años después (1979-2020). En: V. Gabarda (Dir.). Violencia, conceptualización, memoria, represión, estudios, monumentalización, exhumaciones. Valencia 1936-2020: 91-114. Diputació de València, Valencia.
- Etxeberria F. (2012). Exhumaciones contemporáneas en España: Las fosas comunes de la Guerra Civil. *Boletín Galego de Medicina Legal e Forense* 18: 13-28.
- Etxeberria F., Solé Q. (2019). Fosas comunes de la Guerra Civil en el Siglo XXI: antecedentes, interdisciplinariedad y legislación. *Historia Contemporánea* 60: 401-438.
- Fernández-López S.R. (2005). Alteración tafonómica y tafonomía evolutiva. *Bol Soc Esp Hist Nat. Sección geológica* 100(1): 149-175.
- Gabarda V. (2007). Els afusellaments al País Valencià (1938-1956). Valencia: Universitat de València.
- Gabarda V. (2020). El cost humà de la repressió al País Valencià (1936-1956). Valencia: Universitat de València.
- Gabarda V. (2021). Las víctimas de la guerra lejos de los frentes: los otros rincones de los cementerios. En: V. Gabarda (Dir.). Violencia, conceptualización, memoria, represión, estudios, monumentalización, exhumaciones. Valencia 1936-2020: 173-191. Diputació de València, Valencia.
- Gómez G. (2012). Venganza tras la victoria: La política represiva del franquismo (1939-1948). En: Á. Viñas (Coord.), En el combate por la historia: la República, la Guerra Civil, el Franquismo: 577-592. Pasado y Presente, Barcelona.

- López G. (2023). Les silenciades. Sis casos de repressió franquista contra la dona a Paterna. Valencia: Diputació de Valencia.
- López G., Gallego P., Nistal A., Domingo A., Calpe A., Jansen A., Serrulla F., Etxeberria F. (2024). La relevancia del Estado de Alteración Tafonómica en el contexto forense: puesta en valor de las metodologías cuantitativas. XVI Reunión Científica AEAOF, Sevilla.
- Marqueze A.L., Abad A.B. (2003). La degradación del hueso. Monte Buciero 9: 267-275.
- Martín A.M., Fernández M.M., Schwab M.E. (2021). Exhumaciones de fosas comunes en el País Valenciano: 10 años de intervenciones científicas. Ebre 38: Revista internacional de la Guerra Civil, 1936-1939 11(11): 125-152.
- Mezquida Fernández M. (2017). Excavaciones y exhumaciones de fosas de la Guerra Civil y el Franquismo en el País Valenciano. La Linde: Revista Digital de Arqueología Profesional 8: 167-218.
- Mezquida Fernández M., Calpe A. (2021). El Paredón de Paterna: Una deuda con uno de los espacios de memoria más significativos del País Valenciano. En: V. Gabarda (Dir.). Violencia, conceptualización, memoria, represión, estudios, monumentalización, exhumaciones. Valencia 1936-2020: 213-234. Diputació de València, Valencia.
- Peiró I.G., Hernandorena M.J.G. (2022). Memorias, genealogías femeninas y lugares de perpetración: Etnografía de las exhumaciones contemporáneas de fosas del franquismo en el cementerio de Paterna (Valencia). THÉMATA Revista de Filosofía 65: 203-225.
- Porcar J.L.O., Font A.F., Pitarch D.J.F. (2023). Repressió franquista. Els nou vila-realencs exhumats al cementeri de Castelló de la Plana durant l'any 2022. Revista Font 25: 151-176.
- Rascón Pérez J., Cambra-Moo Ó., Pimentel del Francisco G., González Martín A., Campo Martín M. (2011). Influencia del estado de preservación de los restos óseos en el diagnóstico paleopatológico. En A. González Martín, Ó. Cambra Moo, J. Rascón Pérez, M. Campo Martín, M.D.M. Robledo Acinas, E. Labajo González y J.A. Sánchez Sánchez (Eds.). Paleopatología: ciencia multidisciplinar: 45-60. Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.
- Schwab M.E. (2022). Análisis genético de los restos óseos. En: J. Iglesias-Bexiga y M. M. Fernández (Coord.), Los Olvidados de los Olvidados. Exhumaciones de combatientes en el Frente de Levante: 177-184. Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática, Madrid.
- Serrulla F., Vázquez López R.A. (2019). Método cuantitativo de valoración del estado de afectación tafonómica. Revista Internacional de Antropología y Odontología Forense 2(2): 46-51.

Víctimas de la represión franquista en Nigüelas (Granada). Estudio antropológico forense de 6 personas asesinadas en 1947

María Cuadrado López^{1,2}, Beatriz Bueno García² y Alfredo Ortega López¹

¹Asociación Científica ArqueoAntro.

²Universidad Autónoma de Madrid.

Corresponding Author: mariapoza2000@gmail.com

RESUMEN

Este artículo se centra en el análisis antropológico forense para orientar la identificación de los restos óseos exhumados en el Cementerio de Nigüelas (Granada), provenientes de una fosa común donde, según testimonios orales y el expediente judicial de 1947, yacen seis represaliados de la dictadura. Para lograrlo, se aplicaron metodologías de asociación, dado que los restos fueron hallados en dos áreas del cementerio sin conexión anatómica y sin confirmación de su relación. La asociación permitió obtener el perfil biológico de los individuos, el cual fue cotejado con la información *ante mortem* disponible, obteniendo similitudes que parecen indicar que se trata de las seis víctimas buscadas.

Palabras claves:

Represión franquista
Antropología Forense
Traumatismo *peri mortem* (TPM)
Asociación ósea

Recibido: 03-12-2024

Aceptado: 10-02-2025

ABSTRACT

This paper focuses on the forensic anthropological analysis aimed at identifying the skeletal remains exhumed from the cemetery of Nigüelas (Granada). These remains, recovered from a mass grave, are believed to belong to six individuals executed during the dictatorship, based on oral testimonies and a judicial record from 1947. Association methodologies were applied to address the disarticulated state of the remains, which were discovered in two separate areas of the cemetery without anatomical connection or confirmed relation. Through association, the biological profiles of the individuals were established and compared with available *ante mortem* information, revealing similarities that suggest the remains likely belong to the six victims sought.

Keywords:

Francoist repression
Forensic Anthropology
Peri mortem trauma (PT)
Skeletal association

Introducción

El presente artículo aborda el estudio antropológico forense de los restos exhumados en el cementerio municipal de Nigüelas (Granada). La recuperación de estos restos fue impulsada por J.G.A., hijo de una de las víctimas, quien, junto a la Asociación Científica ArqueoAntro y con el respaldo de testimonios orales y la investigación del historiador local Alfredo Ortega, hizo posible el inicio del proyecto.

Se localizaron las actas de defunción de seis individuos desconocidos en el registro civil, así como el expediente judicial en el Archivo del Juzgado Togado Militar Territorial número 23 de Almería, donde se detallan los acontecimientos supuestamente ocurridos entre el 5 y el 6 de octubre de 1947. Según el expediente, un grupo de bandoleros fue avistado en la Sierra de Dúrcal; *“se trataba de hombres armados, les fue dada la voz de alto de la Guardia Civil a lo que contestaron con disparos de escopeta”*. En el primer enfrentamiento murieron dos de los bandoleros, mientras que, tras una persecución, otros cuatro fueron abatidos, dejando finalmente dos a la fuga (Causa no925, leg. 528/32. Archivo del Juzgado Togado Militar Territorial no23 de Almería, 1947). Sin embargo, los testimonios orales afirman que estas víctimas fueron sacadas de sus hogares, detenidas y ejecutadas sin juicio previo. Estos testimonios, sumados a las discrepancias detectadas entre el expediente judicial y los resultados de la presente investigación, ponen en duda la veracidad de los acontecimientos reportados oficialmente.

Después de recopilar esta información, se llevaron a cabo hasta tres campañas de exhumación. Las dos primeras (2021-2022) resultaron en la localización de una gran fosa común que no se correspondía a este caso, ya que contenía los restos de 19 víctimas de la represión franquista de 1936, por lo que se organizó una tercera campaña de exhumación en el año 2023, con resultados positivos. Se encontró, finalmente una fosa con forma de zanja que, en su parte central, estaba interrumpida por un enterramiento ritualizado (no relacionado con el contexto represivo). En la zanja se recuperaron esqueletos incompletos de al menos cinco individuos, situados a ambos lados del enterramiento ritualizado. Sin embargo, dentro del

espacio liberado tras extraer la sepultura, no se encontraron más restos óseos en conexión anatómica. La fosa continuaba hasta el pasillo central del cementerio, donde se descubrió un depósito que contenía estructuras óseas sin conexión anatómica, tratándose de una de reducción (R-3). Dada su proximidad a la fosa y la presencia de posibles signos de traumatismo *peri mortem* en algunos huesos, se planteó la posibilidad de que pudieran corresponder a la misma fosa habiendo sido desplazados al construir la sepultura del enterramiento ritualizado.

Por tanto, se plantea que los restos óseos recuperados en 2023 se correspondan a las seis personas buscadas. El objetivo principal de este trabajo es la realización del estudio Antropológico Forense para contribuir a la identificación de las víctimas, mediante la aplicación de métodos de asociación ósea y la estimación del perfil biológico, así como establecer la causa de la muerte a través de la identificación de posibles traumatismos *peri mortem*.

Materiales y métodos

Se analizaron los restos óseos en el laboratorio B-107 de la Comisión Docente de Antropología Física, del Departamento de Biología, de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Madrid. El estudio se dividió en tres fases. La primera consistió en el análisis de los cinco esqueletos recuperados individualmente y en conexión anatómica, identificados como Unidad Funeraria o UF 3201, UF 3202, UF 3203, UF 3204 y UF 3205. En la segunda fase, se llevó a cabo el análisis de los restos óseos recuperados sin conexión anatómica, procedentes de la reducción (R-3), de la criba del relleno del enterramiento ritualizado o tumba doble (Unidad Estratigráfica o UE 1035) y de los restos hallados en el relleno cementerial de esa región (UE 1002). Por último, se procedió a la tentativa de asociación y estudio conjunto de ambas partes (Figura 1).

Además, con los resultados obtenidos se llevó a cabo un análisis comparativo con la información *ante mortem*. Esta información proviene de dos fuentes distintas: los testimonios orales y el expediente judicial. Los primeros fueron recabados por Alfredo Ortega a través de entrevistas realizadas a las familias de las víctimas.

Así mismo, localizó el expediente judicial del caso donde se detalla los resultados de la autopsia que

incluyen el sexo, edad y estaturas estimadas, su complexión y la ropa que vestían.

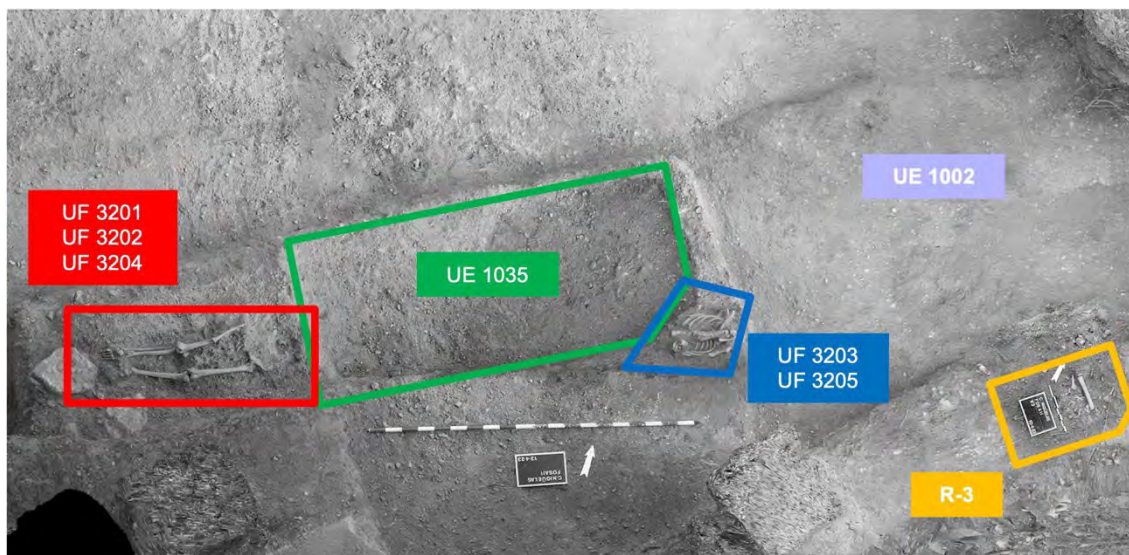


Figura 1. Fotogrametría de la fosa. En rojo: sección donde se encuentran UF 3201, UF 3202 y UF 3204. En verde: espacio liberado tras la exhumación del enterramiento ritualizado (UE 1035). En azul: sección donde se encuentran UF 3203 y UF 3205. En naranja: reducción R-3. En morado: el relleno cementerial (UE 1002).

Análisis de la muestra

Los esqueletos en conexión anatómica y los restos no asociados se analizaron a través de diferentes protocolos (Figura 2). Sin embargo, la metodología aplicada - la recomendada por la Asociación Española de Antropología y Odontología Forenses (Serrulla,

2013) y la herramienta DSP - fue la misma. Para los restos en conexión anatómica, se realizó un análisis integral de cada esqueleto, incluyendo inventario, estimación del perfil biológico, y evaluación de condiciones patológicas, variantes anatómicas y traumatismos presentes.



Figura 2. Diferencias en la disposición de los huesos no asociados en R-3 y los hallados individualizados.

En el caso de los restos óseos no asociados, provenientes de R-3, UE 10035 y UE 1002, se analizaron tomando como referencia la metodología propuesta en la Tesis Doctoral de Rihuete Herrada

(2000). Para ello, se diseñaron fichas de laboratorio específicas para registrar los datos según las regiones anatómicas. El análisis de cada fragmento óseo se realizó de manera individualizada. Tras su limpieza,

cada estructura se clasificó y analizó considerando el tipo de hueso, su lateralidad, estado de conservación y presencia de traumatismos (White y Folkens, 2005; Feneis, 2007). A cada fragmento se le asignó un identificador único (ID), y se estableció el Número Mínimo de Individuos (NMI) para evitar sobreestimaciones (Rihuete, 2000; Palmiotto et al., 2019).

Los dientes no asociados fueron identificados individualmente utilizando nomenclatura FDI, registrando su tipología (dentición decidua/permanente), su posición y si se encuentran *in situ* en su alvéolo (Rihuete, 2000; White y Folkens, 2005). Se realizaron odontogramas de maxilares y mandíbulas (Bird y Robinson, 2009).

Metodología para la estimación del perfil biológico y para el análisis de los traumatismos *peri mortem* y las condiciones patológicas

Se empleó metodología específica de la Antropología Física y Forense con el objetivo de completar el perfil biológico de los individuos, identificar traumatismos *peri mortem*, y analizar condiciones patológicas y variantes anatómicas.

Para la estimación del sexo se aplicaron los métodos propuestos por Phenice (1969), Ferembach et al. (1980), y la herramienta DSP (Murail et al., 2005). En los casos de esqueletos incompletos o de restos no asociados donde no se pudo aplicar esta metodología, se analizaron las características óseas generales de los sexos. Por ejemplo, los huesos femeninos son generalmente más gráciles, pequeños y livianos, y los masculinos más robustos, grandes y pesados (Krenzer, 2006), con presencia de inserciones musculares y relieves más marcados (Serrulla, 2013).

Para la estimación de la edad biológica se siguieron los métodos propuestos por Isçan et al. (1984), que solo puede aplicarse en restos en conexión anatómica debido a la dificultad de identificar la cuarta costilla en restos no asociados, Webb y Suchey (1985), Brooks y Suchey (1990), Buckberry y Chamberlain (2002), y Belcastro et al. (2008). Además, se analizaron los patrones degenerativos osteoarticulares (Waldron, 2009) y se evaluó la maduración esquelética (Scheuer y Black, 2004). Para la estimación de la estatura se aplicaron los métodos cuantitativos propuestos por Mendonça (1998) y Belmonte (2012).

Para el análisis de las condiciones patológicas, así como de las variantes de la normalidad, se utilizaron como referencia diferentes atlas y manuales de anatomía y patología ósea (Aufderheide y Rodríguez-Martín, 1998; White y Folkens, 2005; Mann y Hunt, 2013; Campo, 2015; Mann et al., 2016). Respecto al análisis de los traumatismos *peri mortem* (TPM) se siguieron los manuales de referencia de Etxeberria et al. (2005), Symes et al. (2012) y Serrulla (2013).

Estudio del conjunto y propuesta de asociación de las regiones anatómicas

Para llevar a cabo la reconstrucción de los cráneos, se comenzó organizando todos los fragmentos por región anatómica y examinando características clave como el grosor, el tamaño y, especialmente, los patrones de fracturas. Los fragmentos fueron unidos para completar el cráneo lo máximo posible, lo que permitió realizar el análisis de los traumatismos presentes.

Así mismo, se realizó una propuesta de asociación de las vértebras. Tras clasificarlas según tipología fue necesario un cribado inicial según el tamaño y la forma del cuerpo vertebral, seguido de la correcta alineación de las apófisis espinosas y transversas y de las carillas articulares superiores e inferiores. También se tuvo en cuenta el estado de desarrollo y degeneración vertebral, los caracteres patológicos y lesiones traumáticas.

A continuación, se procedió a la tentativa de emparejamiento de los huesos pares. Dado que no existe una metodología estandarizada para este proceso, se utilizó la técnica de emparejamiento visual, basada en la observación de características morfológicas individualizantes, teniendo en cuenta las limitaciones existentes como patologías o malos estados de conservación (L'Abbé, 2005; Nikita et al., 2019).

Primero se compararon las dimensiones a partir de datos osteométricos y posteriormente se analizó la morfología de las superficies articulares, así como marcas anatómicas específicas. Además, se analizó el estado de desarrollo óseo y la presencia de patologías, variantes anatómicas o traumatismos que pudieran ayudar a la asociación. Después de completar los emparejamientos, se procedió a la asociación de las articulaciones con conexión directa, como la cadera, la rodilla y el codo (L'Abbé, 2005; Nikita et al., 2019).

Resultados

Estudio antropológico de los restos individualizados (UF 3201, UF 3202, UF 3203, UF 3204 y UF 3205)

Individuo UF 3201

El análisis antropológico permitió clasificar al individuo como masculino, con una edad estimada entre 18 y 35 años (Tabla 1), y una estatura calculada de $168,76 \pm 6,9$ cm a partir de la tibia derecha. El esqueleto evidencia signos de degeneración osteoarticular en las extremidades inferiores, en el astrágalo derecho y en las vértebras lumbares L3, L4 y L5. Además, se observó una posible fractura *ante mortem* en el peroné izquierdo. En el borde anterior y superior de los cuerpos vertebrales L4, L5 y, en menor

medida, L3, se identificaron lesiones compatibles con brucelosis (Aufderheide y Rodríguez-Martín, 1998). También se observaron un osteoma en la epífisis distal del fémur derecho, una carilla articular accesoria en la falange proximal del cuarto dedo del pie derecho y un proceso de Stieda bilateral en los astrágalos (Vasconcellos et al., 2013).

El rango de edad, inicialmente amplio, pudo ser acotado a un intervalo más específico, entre 25 y 35 años, sugiriendo una etapa joven-madura. Esta precisión deriva del análisis integral de los métodos aplicados y del estado general del esqueleto, considerando que los patrones degenerativos observados son compatibles con la infección por brucelosis.

Tabla 1. Estimación de la edad del individuo UF 3201 en base a diferentes métodos.

Método	Fase	Media (años)	Rango (años)	Rango según la AEAOF
Brooks y Suchey (1990)	3	28,7	21 a 46	Adulto Joven 18-35
Buckberry y Chamberlain (2002)	2	27,0	21 a 38	Adulto Joven 18-35
Belcastro et al. (2008)	2	-	17 a 23	Adulto Joven 18-35

Individuo UF 3202

La estimación del perfil biológico de este esqueleto se vio limitada por la ausencia de huesos coxales y cráneo. No obstante, la robustez y el tamaño de los huesos permitieron clasificarlo como masculino. La edad fue estimada entre 18 y 35 años, basándose en la fusión completa de las epífisis, así como en la falta de signos de degeneración osteoarticular. La estatura se calculó en $171,27 \pm 6,9$ cm a partir de la tibia derecha. No se identificaron patologías ni lesiones *peri mortem*, aunque se documentó una variante anatómica, una carilla bipartita bilateral en la articulación entre la cuña medial y el metatarsiano 1.

Individuo UF 3203

El análisis del perfil biológico permitió identificar al individuo como masculino, con una edad

estimada entre 18 y 35 años (Tabla 2). La estatura no pudo calcularse debido a la falta de huesos largos. Se observaron signos de crecimiento osteofítico leve en la cavidad glenoidea, costillas y vértebras, además de un anillo vertebral visible. Se identificaron hernias discales en la cara inferior intervertebral de las vértebras torácicas T7 a T11 y en la cara superior de T11, así como nódulos de Schmörl en ambas caras intervertebrales de T9. Además, se documentaron cuatro traumatismos *peri mortem*: una fractura conminuta en el tercio distal de la clavícula izquierda, lesiones con pérdida de tejido en las costillas 9 derecha y primera izquierda, y un traumatismo en las apófisis transversas y espinosas de T2 y T3.

Tabla 2. Estimación de la edad del individuo UF 3202 en base a diferentes métodos.

Método	Fase	Media (años)	Rango (años)	Rango según la AEAOF
Isçan et al. (1984)	4	-	26 a 32	Adulto Joven 18-35
Webb y Suchey (1985)	3	-	>25	Adulto Joven 18-35

Tras llevar a cabo el estudio, se concluyó que el individuo no presenta patologías que expliquen los signos de leve degeneración osteoarticular, lo que podría sugerir una edad más avanzada, más próxima a los 35 años.

Individuo UF 3204

La evaluación del perfil biológico de este individuo se vio condicionada por la limitada conservación, restringida a los huesos del pie izquierdo. Se estimó que se trataba de un individuo masculino, debido a su robustez y se estableció como adulto en sentido amplio. Además, se observó la fusión de la falange medial y distal del dedo 5 del pie izquierdo. No se observaron traumatismos *peri mortem* ni variantes anatómicas.

Individuo UF 3205

El estado incompleto del esqueleto limitó la aplicación de métodos para estimar el perfil biológico, aunque se pudo establecer la edad adulta mediante el método de Scheuer y Black (2004). Se observó un anillo vertebral visible y fusionado, sin signos de degeneración osteoarticular, excepto en las vértebras C3, C4 y C5, donde se identificó un reborde artrósico

moderado, posiblemente relacionado con una condición patológica. No se encontraron traumatismos *peri mortem* ni variantes anatómicas. Además, se observó la osificación completa de los cartílagos tiroideos y aritenoides, lo que puede ser un indicio de edad más avanzada.

Estudio antropológico de los restos sin conexión anatómica

Perfil biológico de los restos sin conexión anatómica

A través de las propuestas de asociación, se ha estimado que los restos óseos no asociados pertenecen a los individuos previamente descritos. Sin embargo, debido a la falta de métodos específicos y la complejidad del estudio, no se ha podido asignar cada fragmento a un individuo en particular. Los cráneos fueron estimados como masculinos (Ferembach et al., 1980). Los restos óseos del postcráneo también fueron determinados como masculinos, y en los cuatro coxales (Cx1, Cx2, Cx3, Cx4) se aplicaron los métodos obteniendo un resultado de determinación masculina. Los resultados de la estimación de edad en los coxales se detallan en la Tabla 3.

Tabla 3. Resultados de la estimación de edad en coxales no asociados a individuos.

Hueso	Brooks y Suchey (1990)			Buckberry y Chamberlain (2002)			Rango según AEAOF
	Fase	Media (años)	Rango (años)	Fase	Media (años)	Rango (años)	
Coxales, izquierdo y derecho, asociados (Cx1 y Cx4)	Fase 3	28,7	21-46	Fase II	27,0	21-38	Joven (18-35)
Coxal izquierdo (Cx2)	Fase 4	35,2	23-57	Fase III	37,0	16-65	Media (36-60)
Coxal derecho (Cx3)	Fase 3	28,7	21-46	Fase II	27,0	21-38	Joven (18-35)

Para la estimación de la edad mediante el método de Scheuer y Black (2004), la presencia de todos los centros de osificación fusionados permitió clasificarlos como adultos. No obstante, se observaron variaciones en la visibilidad de las líneas de fusión, indicando la presencia de individuos de diferentes rangos de edad. El método aplicado en las clavículas mostró un patrón consistente con el obtenido anteriormente, corroborando que todos los individuos son adultos. Sin embargo, en dos clavículas derechas (Cl6 y Cl8), la línea de fusión aún se encuentra visible, sugiriendo la presencia de al menos dos individuos más

jóvenes. Finalmente, se aplicó la metodología de fusión de las vértebras sacras S1 y S2 en los sacros disponible (Sa1 y Sa2) (Belcastro et al., 2008). Ambos presentaban la fusión completa, determinando que se trata de adultos. La presencia de vértebras con una degeneración osteoarticular muy marcada sugiere la presencia de al menos un individuo de edad adulto senil.

Al haber obtenido el número mínimo de individuos a partir de la tibia derecha, se ha utilizado la longitud máxima de dicho hueso para estimar la estatura (Tabla 4) (Belmonte, 2012).

Tabla 4. Estatura estimada en los seis individuos a través de la longitud máxima de las seis tibias derechas de la muestra.

	Estatura (cm)
Ti1	176,51±6,9
Ti2	158,51±6,9
Ti6	166,48±6,9
Ti7	162,15±6,9
UF 3201	168,76±6,9
UF 3202	171,27±6,9

Condiciones patológicas de los restos sin conexión anatómica.

La muestra analizada presenta múltiples condiciones patológicas, especialmente en la columna vertebral y en el conjunto tibia-peroné 3. En la columna 4 (T11 a L2) se observaron nódulos de Schmörl en ambas caras intervertebrales y alteraciones en el borde superior anterior de los cuerpos vertebrales, compatibles con Mal de Pott o tuberculosis incipiente, una infección causada por *Mycobacterium tuberculosis*. La columna 5 (tres vértebras torácicas) y varias vértebras no asociadas (V14, V37 y V39) también presentaron nódulos de Schmörl, mientras que una vértebra lumbar (V60) mostró una hernia discal en la cara inferior. Además, 4 vértebras de la Columna 9 y 10 y una vértebra lumbar (V61) evidenciaron signos de artrosis y degeneración osteofítica moderada atribuibles a procesos degenerativos o patológicos. También se halló la fusión parcial de una vértebra L5 con el sacro.

Es relevante destacar la patología observada en el conjunto tibia-peroné 3, tibia y peroné derechos (Figura 3). Ambos huesos se encuentran fusionados como consecuencia de una fractura *ante mortem* localizada en la región distal, con formación de un callo óseo consolidado (Galloway, 1999) y desplazamiento distal del peroné. Esta lesión provocó una desviación del eje axial y el desarrollo de anquilosis en la región distal. Además, el tejido óseo afectado muestra signos de periostitis en las porciones distales de ambos huesos, incluyendo la superficie lateral de la tibia y la medial del peroné. Por último, se identificaron excrescencias óseas en la epífisis distal de la tibia, probablemente asociadas a una mala curación de la fractura (Aufderheide y Rodríguez-Martín, 1998; Ortner, 2003).

**Figura 3.** Condición patológica de tibia y peroné derechos (Tibia + peroné 3).

Variantes anatómicas de los restos sin conexión anatómica

Se encontraron tres variantes anatómicas en las regiones postcraneales. En primer lugar, dos rótulas era bipartitas (Ro2 y Ro3). En segundo lugar, tres húmeros (H1, H4 y H7) presentaron un foramen en la fosa oleocraneana y, por último, el astrágalo Ta17 presenta un *os trigonum*, osificación separada del tubérculo lateral de la región posterior del astrágalo (Vasconcellos et al., 2013; Mann et al., 2016).

Traumatismo peri mortem de los restos sin conexión anatómica

El análisis de los cráneos aporta información sobre la causa de muerte, hallando en cuatro de los casos evidencias de muerte violenta compatibles con un escenario de fusilamiento o ejecución. Cada caso se detalla a continuación (Figura 4):

-Cráneo 1: se encuentra incompleto. Presenta un traumatismo *peri mortem* compatible con un impacto de proyectil de arma de fuego, concretamente un orificio de salida sobre la sutura coronal que afecta al hueso frontal y al hueso parietal derecho (Figura 4a). El orificio presenta una morfología ovalada, y un diámetro de 19 mm con bisel y de 10 mm sin bisel. Debido a la pérdida ósea no es posible localizar un orificio de entrada; sin embargo, por las fracturas generadas se infiere una trayectoria de izquierda hacia derecha, de anterior hacia posterior y de inferior hacia superior. Respecto a las patologías observadas, presenta un osteoma situado sobre el hueso frontal (Mann y Hunt, 2013).

-Cráneo 2: cráneo incompleto. Debido al estado de conservación y a la pérdida de tejido óseo no se observan orificios de entrada ni de salida de proyectil. Sin embargo, el patrón de fracturas *peri mortem* es compatible con la existencia de una lesión producida por un impacto de alta energía cinética. Estas fracturas

son radiales (de derecha hacia izquierda) y concéntricas respecto a la región de pérdida de tejido. También se

observa un TPM en las piezas dentales 15 y 16 (Figura 4b).



Figura 4. Figura 4a. Orificio de salida de impacto de proyectil en Cráneo 1. Figura 4b. Cráneo 2. Figura 4c. Visión frontal de Cráneo 5 completo. Figura 4d. Orificio de entrada-salida (Key-hole) en Cráneo 3. Figura 4e. Cráneo 4.

-Cráneo 3: cráneo muy incompleto y en mal estado de conservación. Presenta una lesión por impacto de proyectil de arma de fuego en el occipital, sobre el punto craneométrico inión. Es un orificio con morfología de Keyhole u ojo de cerradura (Serrulla, 2015). El orificio conservado presenta bisel interno y externo, del que parten un mínimo tres fracturas radiales (Figura 4d).

-Cráneo 4: muy incompleto y en mal estado de conservación. Las fracturas presentes muestran la

existencia de traumatismos *peri mortem*, sin embargo, no es posible describir ningún patrón por la pérdida de tejido óseo (Figura 4e).

-Cráneo 5: cráneo completo y en buen estado de conservación. No se observan traumatismos *peri mortem* (Figura 4c).

Además, se encontraron veinte traumatismos *peri mortem* en la región postcraneal (Tabla 5 y Figura 5).



Figura 5. Traumatismos *peri mortem* en postcráneo. Figura 5a. Traumatismo en costilla Cos101. Figura 5b. Traumatismo en la Axis V33. Figura 5c. Traumatismo en vértebras T7 y T8 de la Columna 2. Figura 5d. Traumatismo en húmero extremidades superiores. Figura 5e. Orificio de impacto de proyectil en H5+H8. Figura 5f. Traumatismo en falange proximal de mano.

Tabla 5. Información de los traumatismos *peri mortem* encontrados en restos no asociados.

ID	Hueso	Tipo
Mand2	Mandíbula	Contusión
Mand3	Mandíbula	Indet.
Mand4	Mandíbula	Posible PAF
V59	Vértebra	PAF
V60	Vértebra	PAF
V33 (Figura 5b)	Vértebra	PAF
Cos11	Costilla	PAF
Cos48	Costilla	PAF
Cos70	Costilla	PAF
Cos73+76+90	Costilla	PAF
Cos101 (Figura 5a)	Costilla	PAF
H5+H8 (Figura 5e)	Húmero	PAF
Mec6	Metacarpiano 2	Posible PAF
Mec10	Metacarpiano 3	Posible PAF
Falange mano (Figura 5f)	Proximal	PAF
Fragmento fémur indeterminado	Fémur	PAF
Columna 2 (Figura 5c)	Vértebras T7 y T8	Indet.
Columna 4	Vértebra T11	Indet.
Columna 6	Vértebras C3 y C6	Posible PAF
Extremidades Superiores 1 (Figura 5d)	Húmero	PAF

Número mínimo de individuos

Tras realizar la propuesta de asociación de los huesos fue posible confirmar la relación entre los individuos encontrados en la fosa (UF 3201, UF 3202, UF 3203, UF 3204 y UF 3205) y los restos óseos hallados en R-3, en UE 1035 y UE 1002. Se obtuvieron un total de 47 asociaciones, en las cuales, se incluye correspondencia de fragmentos de un mismo hueso tanto en cráneo como en postcráneo, así como emparejamiento de hueso pares, de columna y de cintura pélvica. Una vez demostrada la relación entre los restos encontrados, se obtuvo un número mínimo de seis individuos según las tibias derechas y los esternones.

Comparación de los resultados con la información ante mortem

Como se ha mencionado anteriormente se obtuvieron datos *ante mortem* de dos fuentes de información diferentes, por un lado, de los familiares de las víctimas (Tabla 6) y por el otro de la autopsia descrita en el expediente judicial (Tabla 7). La

combinación de los resultados obtenidos de los restos individualizados y de aquellos sin asociar revela un número mínimo de seis individuos, coincidiendo con la cifra inicialmente buscada. Los restos analizados presentan similitudes con los descritos en el expediente en sexo, edad, estatura y en la presencia de varios traumatismos *peri mortem*. La estimación del sexo de los restos óseos concluyó que se trata de individuos masculinos, lo cual es consistente con la información del expediente.

Se observan discrepancias entre las edades del expediente oficial y las aportadas por las familias (Tablas 6 y 7), lo que puede deberse a que se trata de una estimación *post mortem*.

La combinación de los resultados obtenidos en restos óseos no asociados junto con aquellos obtenidos en esqueletos en conexión anatómica, demuestran que hay al menos tres individuos jóvenes de no más de 35 años y un individuo de edad media del que no es posible obtener más información. Por otro lado, la presencia de vértebras con degeneración osteoarticular y con fusión

parcial del sacro y la osificación de los cartílagos laríngeos, nos indican que, podría tratarse de al menos dos individuos de edad senil. Estos datos parecen concordar tanto con las edades descritas en el expediente judicial como con las obtenidas a través de las familias (Tablas 6 y 7), teniendo en cuenta la variabilidad y el margen de error existente en las estimaciones. Cabe mencionar que la presencia de algunas condiciones patológicas, como una infección o una cojera pueden ser una gran herramienta de identificación. Sin embargo, es necesaria información *ante mortem* con la que compararla, lo cual no ocurre en el presente estudio.

Tabla 6. Información obtenida de los familiares de las víctimas.

Nombre	Sexo	Edad (años)	Lugar de nacimiento
J.J.O.M.	Varón	33	Bubiión
J.J.F.N.	Varón	35	Carataunas
A.G.R.	Varón	46	Soportújar
F.S.B.	Varón	60	Órgiva
J.V.A.	Varón	61	Carataunas
M.M./M.C.	Varón	62	Órgiva

Tabla 7. Información obtenida del expediente judicial.

Indiv.	Sexo	Edad	Estatura (cm)	Nº de impactos
1	Masculino	30	170	7
2	Masculino	50	155	1
3	Masculino	30	180	2
4	Masculino	35	170	3
5	Masculino	38-40	160	4
6	Masculino	40-45	160	2

Comparando los resultados obtenidos de las estimaciones de estatura con la información *ante mortem* (Tabla 7), podemos observar que existe concordancia. Nos encontramos con un individuo cuya estatura es menor a la del resto, un individuo de mayor estatura y cuatro de ellos cuyas estaturas están comprendidas entre 160 cm y 170 cm (Tablas 4 y 7).

Respecto a los traumatismos *peri mortem* presentes en la muestra, resulta compleja la comparación entre el análisis llevado a cabo y el expediente oficial. Esto se debe a la falta de material

óseo, la ausencia de individualización en los restos analizados y la falta de signos de autopsia en la muestra, lo cual difiere de lo establecido en el expediente oficial -el cual determina que fueron autopsiados-. Aunque existieran estas dificultades, se llevó a cabo una comparación (Figura 6), obteniendo resultados muy similares tanto en número de impactos como en su distribución.

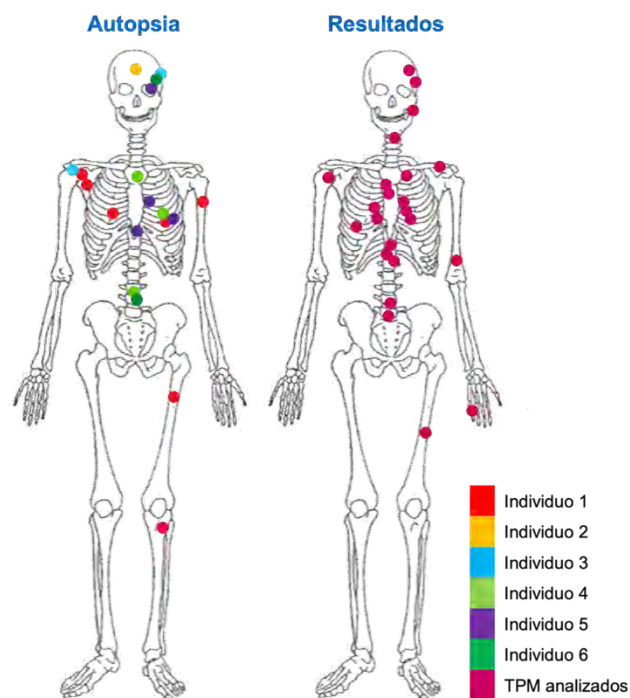


Figura 6. Comparación de traumatismo *peri mortem*. A la izquierda se observan los impactos descritos en la autopsia de cada individuo diferenciados por colores. A la derecha el total de los traumatismos hallados en los restos óseos, tanto de individuos como de restos óseos no asociados.

Discusión

Los resultados obtenidos en este estudio antropológico forense han puesto de manifiesto discrepancias significativas entre el expediente judicial de 1947 y los hallazgos obtenidos en el análisis de los restos. Mientras el expediente describe las muertes como resultado de un enfrentamiento armado, los patrones de traumatismos *peri mortem* observados son más compatibles con un escenario de fusilamiento. Los impactos de proyectil se concentran mayoritariamente en zonas vitales, como el tórax y la cabeza, lo que muestra una intención de causar una muerte rápida. Sin embargo, cuando los disparos se dirigen a individuos

que intentan huir, suelen impactar en las extremidades inferiores con el objetivo de inmovilizarlos (DiMaio, 2015), En este caso específico, los traumatismos se concentran principalmente en regiones vitales, encontrando únicamente uno en las extremidades inferiores, lo que refuerza la hipótesis de ejecuciones planificadas.

Además, estos hallazgos son consistentes con los testimonios familiares, que señalan que las víctimas fueron sacadas de sus hogares y ejecutadas sin juicio previo. Esta coincidencia refuerza la credibilidad de los relatos orales y cuestiona la versión oficial de los hechos. Este caso destaca la importancia de confrontar las narrativas oficiales con la evidencia científica y los testimonios para ofrecer una interpretación más precisa de los acontecimientos históricos.

Por otro lado, la comparación entre los resultados antropológicos y la información *ante mortem* resalta coincidencias importantes en variables como sexo, edad y estatura, fortaleciendo la asociación de los restos con las seis víctimas buscadas. Sin embargo, estas similitudes también evidencian la necesidad de un análisis genético para confirmar las identidades de forma concluyente. El ADN no solo permitirá validar las identidades de las víctimas, sino que también puede ser de utilidad para tratar de individualizar y asociar parte de los restos óseos con el fin de que puedan ser entregados a las familias.

Si bien las familias son conscientes de que la individualización completa de los restos no es posible y de las limitaciones de recursos para realizar todos los cotejos, este enfoque contribuirá a reconstruir los esqueletos de manera más completa, proporcionando a las familias mayor integridad de los restos.

Agradecimientos

Esta intervención fue financiada por la convocatoria de ayudas para la Recuperación de la Memoria Democrática 2022-2023, gestionada por el Ministerio de Presidencia y la FEMP, junto con el apoyo económico del Ayuntamiento de Nigüelas. Agradecemos al equipo técnico de la Asociación Científica ArqueoAntro y a la comisión docente de Antropología Física de la Universidad Autónoma de Madrid.

Referencias

- Aufderheide A.C., Rodríguez-Martín C. (1998). The Cambridge Encyclopedia of Human Paleopathology. Cambridge: Cambridge University Press.
- Belcastro M.G., Rastelli E., Mariotti V. (2008). Variation of the degree of sacral vertebral body fusion in adulthood in two European modern skeletal collections. *Am J Phys Anthropol* 135: 149-160. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20716>
- Belmonte M.T. (2012). Determinación de la estatura a través de la tibia en población española contemporánea. Tesis Doctoral. Granada: Universidad de Granada.
- Bird D.C., Robinson D.S. (2009). Modern dental assisting. Missouri: Elsevier.
- Brooks S., Suchey J.M. (1990). Skeletal age determination based on the os pubis: A comparison of the Acsadi-Nemeskeri and Suchey-Brooks methods. *Hum Evol* 5: 227- 238.
- Buckberry J.L., Chamberlain A.T. (2002). Age estimation from the auricular surface of the ilium: a revised method. *Am J Phys Anthropol* 119: 231-239. [doi: 10.1002/ajpa.10130](https://doi.org/10.1002/ajpa.10130).
- Campo Martín M. (2015). Paleopatología de la columna vertebral en la población hispanomusulmana de San Nicolás (Murcia, S. XI-XIII). Tesis Doctoral. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Causa no925, leg. 528/32. (1947). Archivo del Juzgado Togado Militar Territorial no23 de Almería.
- DiMaio V. (2015). Gunshot wounds: practical aspects of firearms, ballistics, and forensic techniques. Florida: CRC press.
- Etxeberria F., Herrasti L., Bandrés A. (2005). Muertes violentas determinadas a través de los estudios de paleopatología. *Donostia-San Sebastián: Munibe. Antropología-Arkeología* 57: 345-357.
- Feneis H. (2007). Nomenclatura Anatómica Ilustrada. Barcelona: Elsevier Masson.
- Ferembach D., Schwindezy I., Stoukal M. (1980). Recommendations for age and sex diagnosis of skeletons. *J Hum Evol* 9: 517-549.
- Galloway A. (1999). Broken Bones: Anthropological Analysis of Blunt Force Trauma. Illinois: Charles C. Thomas Publisher.
- Işcan M.Y., Loth S.R., Wright R.K. (1984). Metamorphosis at the sternal rib end: a new method to estimate age at death in white males. *Am J Phys Anthropol* 65: 147-156. [doi: 10.1002/ajpa.1330650206](https://doi.org/10.1002/ajpa.1330650206).
- Krenzer U. (2006). Compendio de métodos antropológico forenses para la reconstrucción del perfil osteobiológico. Guatemala: Centro de análisis forense y ciencias aplicadas.

- L'Abbé E.N. (2005). A case of commingled remains from rural South Africa. *Forensic Sci Int* 151: 201-206. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2004.11.021>
- Mann R.W., Hunt D.R. (2013). *Photographic regional atlas of bone disease: A guide to pathologic and normal variation in the human skeleton* (3rd ed.). Illinois: Charles C. Thomas Publisher.
- Mann R.W., Hunt D.R., Lozanoff S. (2016). *Photographic regional atlas of non- metric traits and anatomical variants in the human skeleton*. Illinois: Charles C. Thomas Publisher.
- Mendonça M.C. (1998). Contribución para la identificación humana a partir del estudio de las estructuras óseas. Determinación de la talla a través de la longitud de los huesos largos. Tesis Doctoral. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Murail P., Brůžek J., Houët F., Cunha, E. (2005). DSP: A tool for probabilistic sex diagnosis using worldwide variability in hip-bone measurements. *Bull Mém Soc Anthropol Paris* 17: 167-176. <https://doi.org/10.4000/bmsap.1157>
- Nikita E., Karligkoti A., Lee H. (2019). Excavation and study of commingled human skeletal remains. Guide no, 2.
- Ortner D.J. (2003). *Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains*. San Diego: Academic Press.
- Palmiotto A., Ann Brown C., LeGarde C.B. (2019). *Estimating the Number of Individuals in a Large Commingled Assemblage*. Florida: University of Florida Press.
- Phenice T.W. (1969). A newly developed visual method of sexing the os pubis. *Am J Phys Anthropol* 30: 297-301. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330300214>
- Rihuete C. (2000). Dimensiones bioarqueológicas de los contextos funerarios. Estudio de los restos humanos de la necrópolis prehistórica de la cova des Càrritx (Ciutadella, Menorca). Tesis Doctoral. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Scheuer L., Black S.M., Liversidge H., Christie A. (2004). *The juvenile skeleton*. Londres: Elsevier Academic Press.
- Serrulla F. (Coord.). (2013). *Recomendaciones en Antropología Forense*. Madrid: Asociación Española de Antropología y Odontología Forense. Valpapiés, S.L.
- Serrulla F. (2015). *Atlas de Antropología Forense. Correlaciones desde la patología Forense*. Donostia-San Sebastián (Guipúzcoa): Sociedad de Ciencias Aranzadi.
- Symes S.A., L'Abbé E.N., Chapman E.N., Wolff I., Dirkmaat D.C. (2012). Interpreting traumatic injury to bone in medicolegal investigations. En: D.C. Dirkmaat (Ed.), *A Companion to Forensic Anthropology*: 340–389. Oxford: Wiley-Blackwell.
- Vasconcellos H.A., Holanda Cavalcante M.L.T.M., Fortes M.M.P., Neves P.P., Rocha A.C.K. (2013). “Os Trigonum” y “Proceso de Stieda” en el Síndrome del Impacto Posterior del Tobillo. *Int J Morphol* 31: 1223-1226. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022013000400013>
- Waldron T. (2009). *Palaeopathology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Webb P.A.O., Suchey J.M. (1985). Epiphyseal union of the anterior iliac crest and medial clavicle in a modern multiracial sample of American males and females. *Am J Phys Anthropol* 68: 457-466. [doi: 10.1002/ajpa.1330680402](https://doi.org/10.1002/ajpa.1330680402)
- White T.D., Folkens P.A. (2005). *The human bone manual*. San Diego: Elsevier Academic Press.

Análisis histotafonómico de una fosa común

Alba Nistal Barbero¹, Javier Iglesias Bexiga^{1,2} y Enrique Martínez Campos³

¹Asociación Científica ArqueoAntro, Av. dels Tamarindos, nº 3, puerta 9, 46015 València, España.

²Universidad Autónoma de Madrid, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología, Comisión Docente de Antropología Física, C. Darwin, nº 2, 28049, Madrid, España.

³Grupo de Síntesis Orgánica y Bioevaluación, Instituto Pluridisciplinar, Universidad Complutense de Madrid (UCM), Unidad Asociada al ICTP-IQM-CSIC, Paseo Juan XXIII, nº 1, 28040 Madrid, España.

Corresponding Author: albanistalbarbero@gmail.com

RESUMEN

En el cementerio municipal de Paterna (Valencia) existen más de un centenar de fosas comunes, donde fueron arrojadas más de dos mil doscientas víctimas de la represión franquista una vez finalizada la Guerra Civil. En las sucesivas labores de exhumación se ha documentado una gran heterogeneidad respecto a la preservación macroscópica de los restos óseos, no solo entre las diferentes fosas, sino también dentro de las mismas. De este modo, mientras que algunos restos mostraron una buena preservación, otros han aparecido fragmentados, especialmente aquellos localizados en el fondo y centro de la fosa. En este trabajo, se seleccionaron pequeños fragmentos de metacarpos o metatarsos procedentes de seis individuos arrojados a la fosa 94, no identificados genéticamente, a diferente profundidad de enterramiento y posición respecto a las paredes de la fosa. Las muestras fueron sometidas a un proceso de descalcificación, inclusión en parafina, corte en microtomo y tinción específica para colágeno. Gracias al posterior análisis histotafonómico se han podido observar diferentes estados de preservación microscópica del tejido, consistentes con el estado macroscópico documentado durante la excavación. Las alteraciones, provocadas por una variedad de agentes tafonómicos, serían especialmente compatibles con la acción bacteriana. Realizar estos mismos estudios involucrando tanto muestras de otras fosas como identificadas genéticamente permitirá estudiar más de cerca cuál ha sido el efecto de los distintos agentes tafonómicos a lo largo de los años sobre los restos óseos enterrados en Paterna.

Palabras claves

Tafonomía
Colágeno
Fosa común
Histología
Tejido óseo

Recibido: 05-12-2024

Aceptado: 06-02-2025

Keywords:

Taphonomy
Collagen
Mass grave
Histology
Bone tissue

ABSTRACT

In the municipal cemetery of Paterna (Valencia), there are more than a hundred mass graves where over two thousand two hundred victims of Franco's repression were thrown once the Civil War ended. In successive exhumation efforts, it has been documented a great heterogeneity regarding the macroscopic preservation of bone remains, not only among different mass graves, but also within the same. Thus, while some remains showed good preservation, others have appeared fragmented, especially those located at the bottom and centre of the grave. In this work small fragments of metacarpals or metatarsals were selected from six genetically unidentified individuals thrown into mass grave 94, at different burial depths and distance to the walls of the pit. The samples underwent a process of decalcification, paraffin inclusion, microtome sectioning and specific staining for collagen. Thanks to the subsequent histotaphonomic analysis, different states of microscopic bone tissue preservation have been observed, consistent with the macroscopic state documented during the excavation. The alterations, caused by a variety of taphonomic agents, would be particularly compatible with bacterial action. Carrying out similar studies, involving both samples from other communal graves and genetically identified ones, will allow a closer examination of the effect of the various taphonomic agents over the years on the buried bone remains in Paterna.

Introducción

En el cementerio municipal de Paterna se han documentado más de un centenar de fosas comunes, conteniendo a gran parte de las 2237 víctimas asesinadas en el municipio en el periodo de posguerra civil, entre 1939 y 1956 (Gabarda, 2007). Los restos óseos, recuperados por la Asociación Científica ArqueoAntro en el año 2018, se caracterizan por una muy diferente preservación a nivel macroscópico, desde restos óseos altamente fragmentados hasta estados de preservación especiales como casos de saponificación. Una de las singularidades de Paterna radica en que estas diferencias se han dado de forma muy notable no solo entre diferentes fosas, sino que también dentro de la misma fosa, a diferentes niveles de enterramiento.

Por otro lado, en la fosa 94 del cementerio de Paterna se consiguieron extraer 18 perfiles genéticos completos y 6 parciales de ADN, con los que se ha logrado un porcentaje de identificación superior al global observado en Paterna (en torno al 15%). Actualmente, se han podido identificar a 12 de las 39 víctimas inhumadas en la fosa 94, lo que supone un porcentaje de identificación del 30%. Sin embargo, varios de los individuos no han podido ser identificados genéticamente debido a un rendimiento insuficiente en los análisis genéticos, hecho que estudios previos han relacionado con la degradación mineral y molecular del tejido óseo (Allentoft et al., 2012; Campos et al., 2012; Sosa et al., 2013). Se propone un estudio histotafonómico de parte de estos restos óseos, con el objetivo de estudiar las alteraciones tafonómicas que puedan estar interfiriendo en la obtención de los perfiles genéticos de las víctimas del franquismo enterradas en el cementerio de Paterna.

Degradación del tejido óseo y material genético por agentes tafonómicos

Cuando se recuperan restos óseos en excavaciones científicas, a menudo estos han estado sometidos a diferentes modificaciones *post mortem*, tanto intrínsecas como extrínsecas. Las primeras serían aquellas inherentes al tejido óseo (estructura

química y molecular, edad del individuo, etc.). Wittenburg et al. (2009) señalan que existe una relación entre la disminución del colágeno contenido en el hueso y la edad. Las segundas serían aquellas relacionadas con el medio de enterramiento (microorganismos, pH del sedimento, hidrología del suelo, entre otros). Ambos tipos de factores afectan conjuntamente al hueso a lo largo del tiempo de enterramiento, debilitando el vínculo proteico-mineral de la matriz ósea, haciendo al hueso susceptible de alterarse a nivel microscópico (Lloveras, Rissech y Rosado-Méndez, 2016).

En la matriz ósea se distingue un componente inorgánico (65%), formado principalmente por fosfato de calcio en forma de cristales de hidroxiapatita y otro orgánico (35%), formado en su mayoría por fibras de colágeno tipo I (Florencio-Silva et al., 2015). El colágeno tipo I, insoluble en condiciones fisiológicas debido a su estructura tridimensional, se une estrechamente a los cristales de hidroxiapatita, lo que le otorga estabilidad y resistencia a la acción microbiana, uno de los principales factores que contribuyen a la degradación ósea (Nielsen-Marsh et al., 2000; Hedges, 2002). Los cristales de hidroxiapatita también protegen el ADN, al adsorberlo en su superficie (Allentoft et al., 2012). Aunque las interacciones entre el colágeno y ADN no han sido ampliamente estudiadas, varios estudios han asociado la pérdida de colágeno con el deterioro del material genético (Campos et al., 2012; Sosa et al., 2013).

Degradación del tejido óseo y material genético por agentes tafonómicos

Un mecanismo con gran relevancia en la destrucción del tejido óseo es la disolución del componente mineral debido a la acción del agua, ya sea por fluctuaciones en el régimen hidrológico o por el pH. Esta acción intensifica el deterioro de los restos esqueléticos, provocando la formación de poros en el tejido y facilitando el acceso de microorganismos (Nielsen-Marsh et al., 2000). En el municipio de Paterna, aunque las precipitaciones son escasas, las inundaciones e infiltraciones de agua son comunes. Además, las sucesivas exhumaciones en el

cementerio municipal de Paterna han demostrado que, cuando llueve, las fosas actúan como pozos artesianos, quedando el nivel del agua por encima del nivel freático. Por otro lado, el componente inorgánico se altera notablemente con pH ácidos (Turner-Walker, 2007), mientras que un pH básico afectaría al colágeno (Iglesias Bexiga, 2017).

Las enzimas secretadas por diferentes microorganismos afectan también a la integridad del tejido óseo. Las bioerosiones se clasifican según su origen: fúngico o bacteriano (Jans et al., 2004). Las segundas, conocidas como "destrucciones focales microscópicas" o "MFD", presentan una morfología de túnel con diámetros de 5-10 μm , formando áreas discretas de 10-40 μm (Turner-Walker, 2012).

Los agentes diagenéticos que comprometen la integridad tisular también son responsables de la degradación del material genético (Kendall et al., 2018). Entre otros, la elevada presencia de bacterias del género *Clostridium*, productoras de colagenasas, se relaciona con peores rendimientos en la extracción de ADN de restos esqueléticos (Emmons et al., 2020). El ADN es especialmente sensible a los ambientes con agua subterránea, ya que ataca y rompe los enlaces glucosídicos y fosfodiéster (Brown y Brown, 2011). Aunque la bibliografía sobre el efecto directo de la cal viva sobre el ADN es limitada, estudios con tampones alcalinos han mostrado que medios altamente alcalinos pueden causar roturas en puntos sensibles de las cadenas de ADN (Afanasieva, Zazhytskaya y Sivolob, 2009).

Objetivos del trabajo

El objetivo principal de este estudio es comprender, mediante técnicas histológicas, cómo el medio de enterramiento afecta la preservación molecular del hueso y su relación con la obtención de ADN en los restos óseos exhumados de las fosas del cementerio de Paterna, planteando que tanto la profundidad como la ubicación de los restos en las fosas, así como las condiciones ambientales, desempeñan un papel crucial. Los objetivos específicos son: I) implementar una metodología histotafonómica adecuada para evaluar la

microestructura ósea; II) analizar las diferencias cualitativas en las modificaciones histotafonómicas según la profundidad y localización de los restos; y III) comprobar la relación entre la pérdida de la estructura ósea y el deterioro del material genético. Este trabajo amplía estudios previos e integra metodologías relevantes para la tafonomía médico-legal (Iglesias Bexiga, 2017).

Materiales y métodos

Tras la autorización por parte de los familiares y de la Asociación Científica ArqueoAntro, se reservó un fragmento de diáfisis de metacarpo o metatarso para realizar pruebas complementarias a la identificación genética de los individuos. Se establecieron tres niveles de enterramiento basados en las cotas registradas: superficial (<1,20 metros), medio (1,20-1,40 metros) y profundo (>1,40 metros). En cada nivel se tomaron dos muestras óseas, una de la zona central y otra de la lateral, delimitada a 0,5 metros desde los bordes de la fosa, de 2x2 metros de dimensión (Tabla 1). Como controles se utilizaron huesos frescos del género *Sus*. Las muestras fueron cortadas con la herramienta DREMEL® 200 Series en fragmentos de aproximadamente 1 cm^3 , de la región central de la diáfisis. Para solubilizar el mineral de calcio se empleó ácido nítrico al 10% durante 9 horas en un volumen de 10 mL. El control tuvo que ser sometido a un tiempo superior, de 17 horas. A continuación, se procedió a la inclusión en parafina de las muestras (Iglesias Bexiga, 2017). Los fragmentos se deshidrataron en concentraciones crecientes de etanol. Posteriormente, se sumergieron en xilol, compuesto intermediario miscible tanto en alcohol absoluto como con la parafina. Los bloques solidificados a temperatura ambiente fueron cortados en microtomo (Leica® RM2155, Leica Biosystems).

Tabla 1. Resumen de las seis muestras seleccionadas para el análisis histotafonómico, procedentes de la fosa 94 del cementerio municipal de Paterna. Cada muestra se identificó con un código (Ejemplo: PS-L-2), donde P indica el origen (Paterna), S el nivel de profundidad (superficial), L la posición (lateral) y 2 el número del individuo.

Nivel	Cota media (m)	Posición	Muestra	Individuo	Sexo	Edad	Código
Superficial	(0,97)	Lateral	Metacarpo	2	M	18-25	PS-L-2
	(1,13)	Central	Metacarpo	4	M	25-35	PS-C-4
Medio	(1,26)	Lateral	Metatarso	23	M	18-25	PM-L-23
	(1,25)	Central	Metacarpo	7	M	30-40	PM-C-7
Profundo	(1,43)	Lateral	Metatarso	32	M	>60	PP-L-32
	(1,39)	Central	Metacarpo	35	M	>60	PP-C-35

Se empleó la tinción tricrómica de Masson, específica para detectar colágeno (Figura 1). La reconstrucción y análisis histológico de cada sección se llevó a cabo empleando el microscopio óptico Leica DFC3000 G, junto con el software informático Cell D (Olympus). Mediante una escala numérica

propuesta por los autores, se designó el estado de preservación de la integridad de la cortical externa e interna, de las líneas de cemento, laminillas y osteonas, además de la tinción específica para el colágeno (Tabla 2).

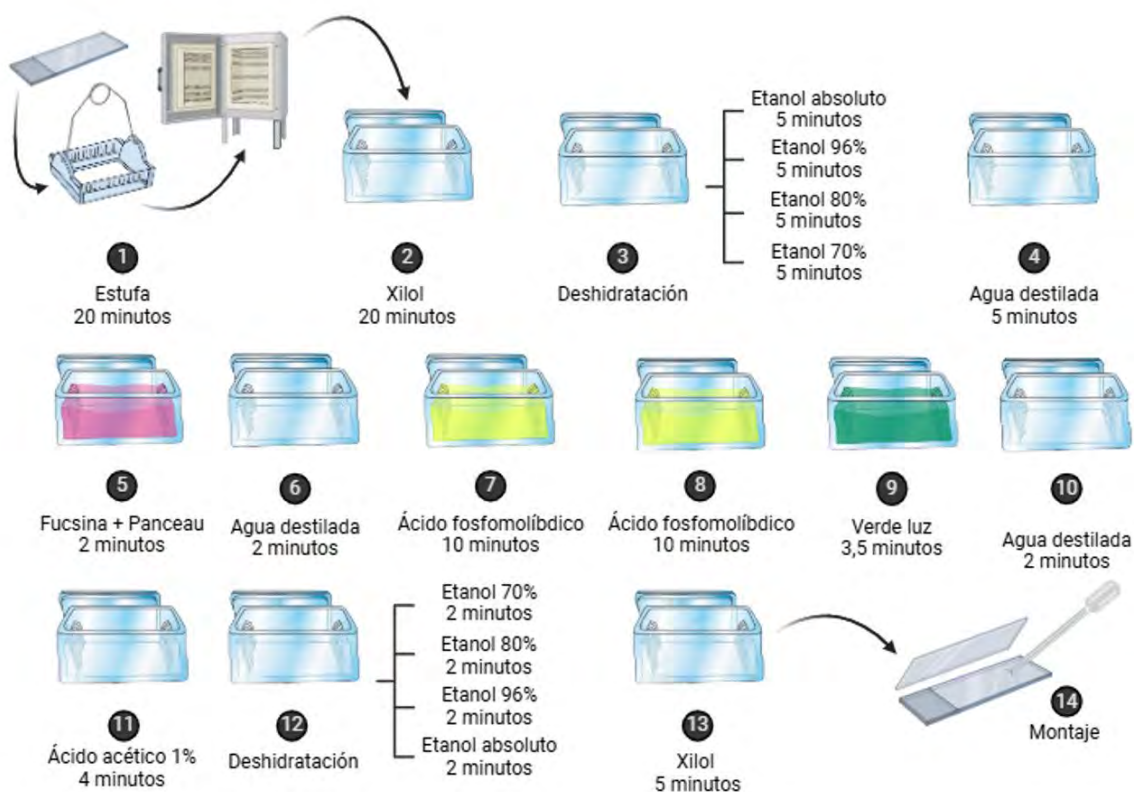


Figura 1. Protocolo de tinción tricrómica de Masson adaptado para hueso seco. Elaboración propia.

Tabla 2. Escala numérica empleada para describir la integridad de la cortical externa e interna. Los valores más bajos se corresponden con peores estados de preservación.

Grado	Descripción
1	No se puede distinguir la estructura laminar de la cortical subperióstica o medular.
2	La cortical aparece degradada en su práctica totalidad, separándose del resto del tejido y adquiriendo un aspecto bandeado.
3	Presencia de numerosas alteraciones en forma de porosidad entre la estructura laminar. Delaminación en determinadas zonas de la cortical externa o interna.
4	Se mantiene la integridad de la estructura laminar en la mayor parte de la sección, apareciendo leves alteraciones.
5	No presenta ninguna alteración visible en el corte histológico.

Resultados

Tras haber sometido a las muestras óseas al proceso de corte y tinción mediante tricrómico de Masson, la observación de los cortes histológicos procedentes de la muestra control no mostró alteraciones estructurales atribuibles al agente

descalcificante (Figura 2a). Tanto la cortical externa como la medular se preservaron intactas, alcanzando el valor máximo de preservación (Figura 2b). La línea de cemento era visible alrededor de las osteonas intactas (Figura 2c). La especificidad de la tinción para el colágeno mostró la idoneidad de la metodología aplicada.

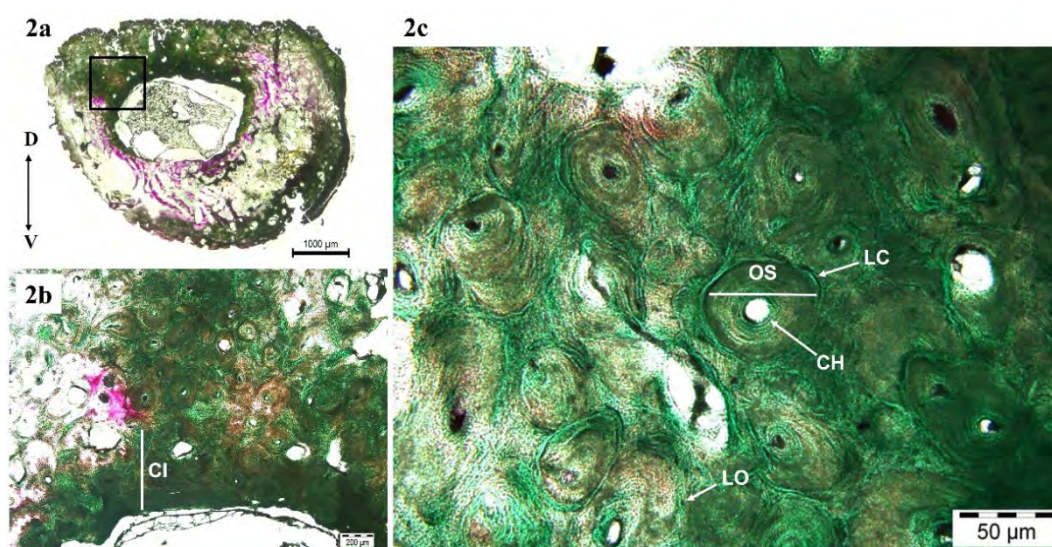


Figura 2a. Reconstrucción de un corte histológico de 8µm de metacarpo de cerdo fresco. 4x. D: dorsal; V: ventral. Figura 2b. Ampliación a 10x de la zona señalada. Figura 2c. Micrografía a 20x donde se observa la organización harvesiana del hueso. CI: cortical interna; OS: osteona; CH: canal de Havers; LC: línea de cemento; LO: lagunas osteocíticas.

Muestras procedentes del nivel de enterramiento superficial

En las muestras lateral (Figura 3a) y central (Figura 4a) de la fosa 94 se observaron diferencias en la preservación de la cortical externa con áreas moderadamente preservadas, que se asocian al grado de integridad 3 y 4. La cortical interna de ambas muestras presentó una preservación óptima, de grado

4 (Figuras 3b y 4a). En la muestra lateral, las líneas de cemento y las osteonas estaban alteradas (Figura 3c), y la cortical media mostró una notable porosidad debido a la pérdida de la integridad de las laminillas circunferenciales. En la muestra central, las líneas de cemento y las osteonas también presentaron porosidades, aunque en menor grado (Figura 4c), y la cortical media evidenció una desorganización total

del tejido. La tinción del colágeno fue más intensa en las corticales externa e interna, mientras que la

cortical media de la muestra central presentó tinción inespecífica en varias zonas.

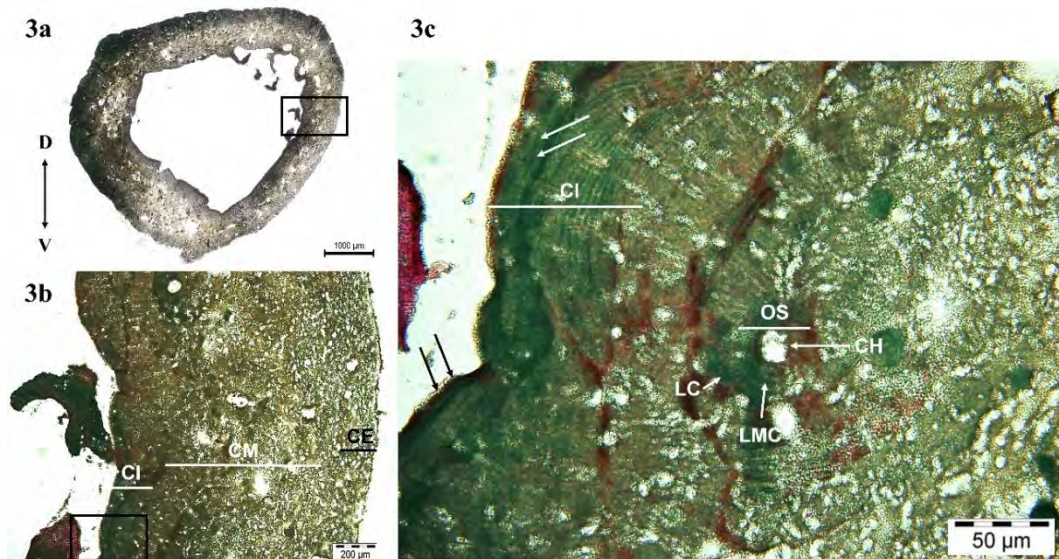


Figura 3a. Reconstrucción del corte histológico de 8 µm del metacarpo del individuo situado en el lateral de la fosa 94, en el nivel de enterramiento superficial. 4x. Figura 3b. Ampliación a 10x de la zona señalada. Figura 3c. Ampliación a 20x de la micrografía anterior. Las flechas blancas señalan la estructura preservada de las laminillas en la medular. Las flechas negras señalan el halo de tinción inespecífica. CE: cortical externa; CM: cortical media; LMC: laminillas circunferenciales.

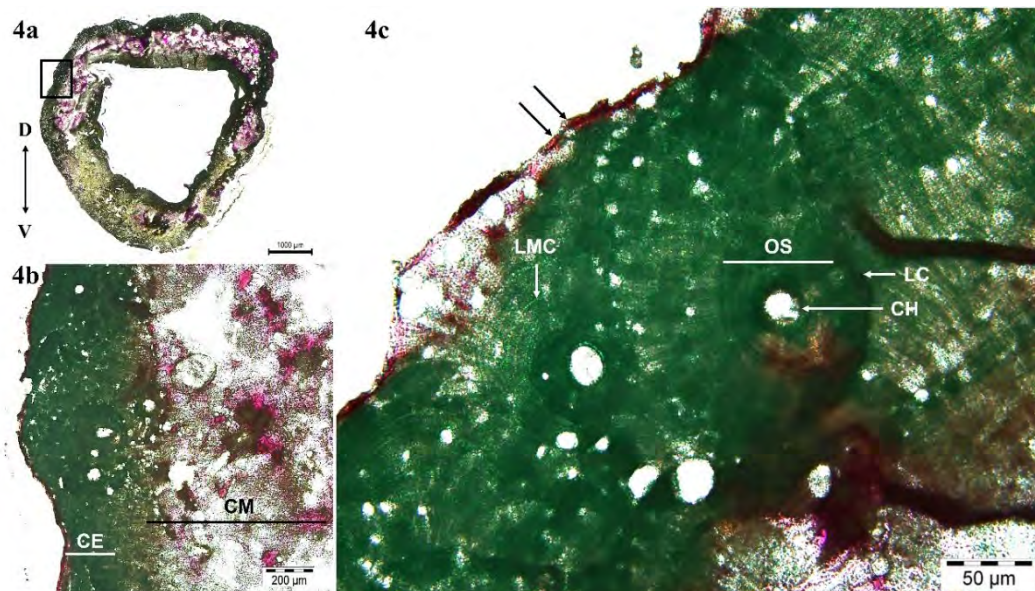


Figura 4a. Reconstrucción del corte histológico de 10 µm del metacarpo del individuo situado en el centro de la fosa 94, en el nivel de enterramiento superficial. 4x. Figura 4b. Ampliación a 10x de la zona señalada. Figura 4c. Micrografía tomada a 20x de la cortical externa.

Muestras procedentes del nivel de enterramiento intermedio

En la muestra lateral (Figura 5a) se observó una extensa degradación con porosidad significativa, lo que le otorgó un grado de integridad de 2 (Figura 5b). En la muestra central (Figura 6a), la cortical externa mostró delaminación en varios puntos, con un grado de integridad de 3 (Figuras 6b y 6c). La cortical interna, aunque alterada, mantuvo su estructura laminar en ambas muestras, alcanzando un grado 4 en la muestra central y un grado 3 en la

lateral. La muestra lateral presentó poros de entre 10 y 30 μm , de mayor diámetro que los canales de Havers, lo que dificultó la distinción de las líneas de cemento. Las osteonas estaban severamente degradadas, separadas del tejido y desorganizadas (Figura 5c). En la muestra central, los poros eran menos extensos y más pequeños ($<10\ \mu\text{m}$), y las osteonas mantenían su integridad (Figuras 6b y 6c). La tinción de colágeno en ambas mostró un halo inespecífico en la cortical externa, siendo más tenue en la muestra lateral.

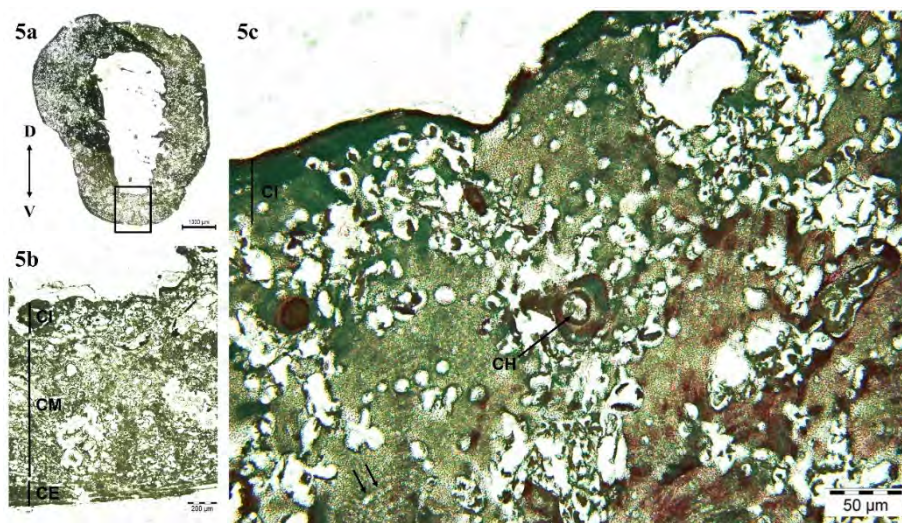


Figura 5a. Reconstrucción del corte histológico de 8 μm del metatarso del individuo situado en el lateral de la fosa 94, en el nivel de enterramiento intermedio. 4x. **Figura 5b.** Ampliación a 10x de la zona señalada. Se percibe la delaminación de la cortical externa. **Figura 5c.** Micrografía tomada a 20x de la cortical interna.

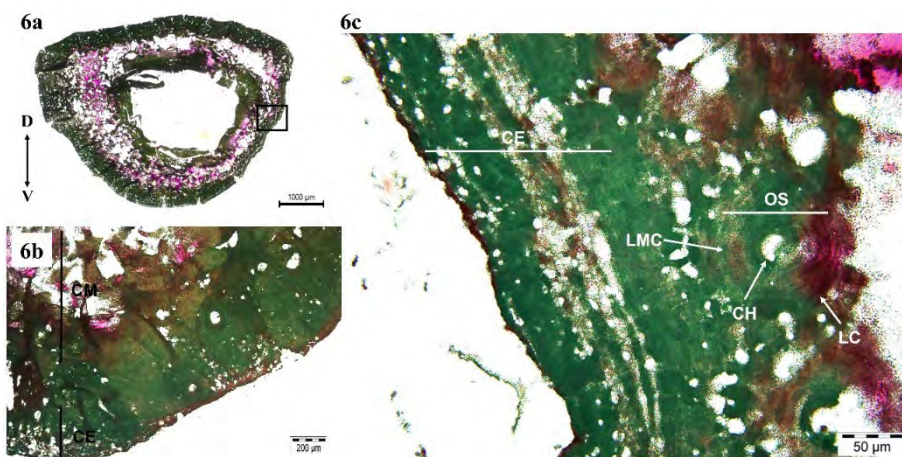


Figura 6a. Reconstrucción del corte histológico de 10 μm del metacarpo del individuo situado en el centro de la fosa 94, en el nivel de enterramiento intermedio. 4x. **Figura 6b.** Ampliación a 10x de la zona enmarcada. **Figura 6c.** Micrografía tomada a 20x de la cortical externa.

Muestras procedentes del nivel de enterramiento profundo

Ambas muestras mostraron un alto grado de degradación (Figuras 7a y 8a). La cortical externa de la muestra lateral presentó un grado de preservación 2, mientras que la central alcanzó un grado 1, denotando la mayor alteración. La cortical interna, en ambas, obtuvo el grado más bajo de integridad

(Figuras 7b y 8b). Ambas compartieron características similares: líneas de cemento porosas, laminillas separadas y osteonas degradadas, más intensificadas en la muestra central, donde solo se preservaba el esqueleto de colágeno (Figura 8c). La tinción de colágeno fue más intensa en las capas corticales, aunque más leve en la muestra central.

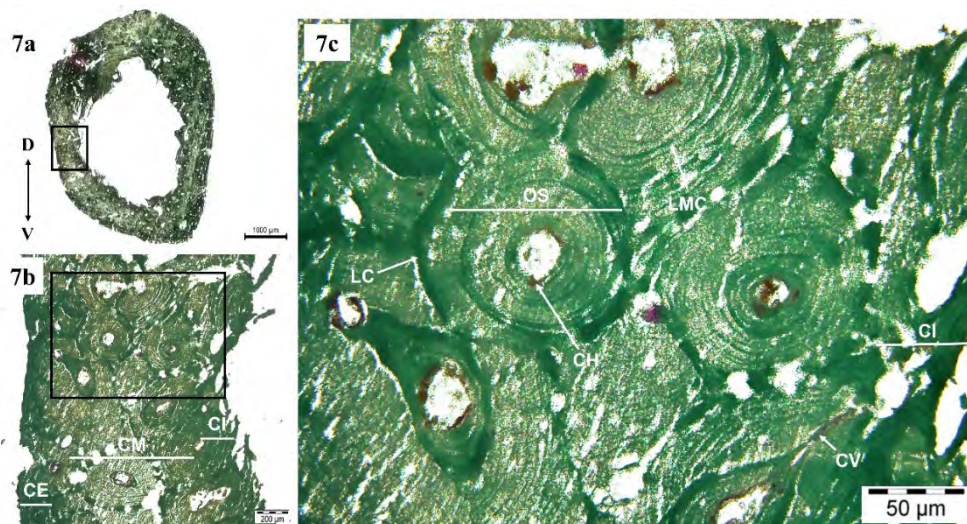


Figura 7a. Reconstrucción del corte histológico de 8 µm del metatarso del individuo situado en el lateral de la fosa 94, en el nivel de enterramiento profundo. Se aprecia una tinción específica más intensa en los bordes de la cortical externa e interna. 4x. Figura 7b. Micrografía a 10x de la zona señalada. Figura 7c. Ampliación a 20x de la imagen anterior. CV: canal de Volkmann.

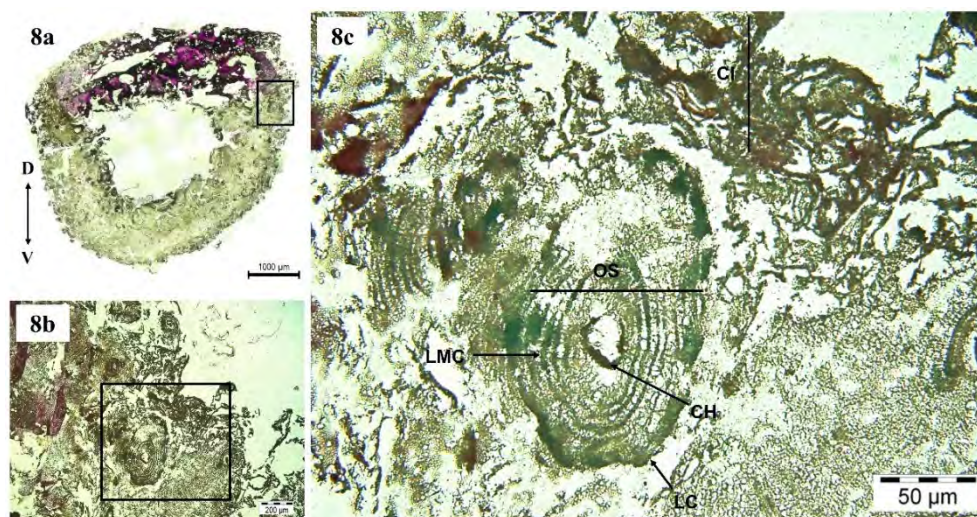


Figura 8a. Reconstrucción del corte histológico de 8 µm del metacarpo del individuo situado en el central de la fosa 94, en el nivel de enterramiento profundo. 4x. Figura 8b. Ampliación a 10x del recuadro negro de la Figura a. Figura 8c. Micrografía tomada a 20x mostrando una osteona.

Discusión

La inclusión en parafina es un método económico y rutinario que permite obtener cortes de calidad micrométrica (Hira et al., 2019). Su aplicación a tejidos mineralizados resulta un tema controvertido debido al tratamiento químico previo, que puede deteriorar el tejido. Estos daños pueden minimizarse ajustando la concentración y tiempo de exposición al ácido. Aunque este proceso disuelve cristales de hidroxiapatita, la fase orgánica, como el colágeno y las proteínas no colágenas (NCPs), permanece intacta (Caruso et al., 2018; Miquelstorena-Standley et al., 2020).

En este trabajo, las muestras control, al ser hueso fresco, requirieron un tratamiento con ácido nítrico significativamente más prolongado que el resto, sin sufrir modificaciones estructurales destacables. Los artefactos observados, como espacios vacíos o bandeado, no se atribuyen al ácido (Figura 2). Si bien estudios previos emplearon tiempos de descalcificación mucho mayores (Caruso et al., 2018; Astolphi et al., 2019), tanto los resultados previos como los aquí obtenidos indican que las alteraciones observadas en las muestras estudiadas, descalcificadas durante 9 horas, derivan de la acción de agentes tafonómicos. La tinción tricrómica de Masson permitió observar las fibras de colágeno tipo I y detectar alteraciones histotafonómicas a través de variaciones en la intensidad de tinción. Técnicas como la inmunohistoquímica podrían complementar el análisis al identificar NCPs relacionadas con la preservación ósea y genética (Wittenburg et al., 2009).

Antes de realizar el análisis histotafonómico, ya era posible advertir diferencias macroscópicas de coloración entre los fragmentos óseos embebidos en parafina, lo que sugiere distintas trayectorias tafonómicas. La muestra correspondiente al individuo en posición central del nivel de enterramiento más profundo mostró una coloración marrón oscura, que podría ser atribuida a la presencia de ácidos húmicos del suelo, resultado de la descomposición de materia orgánica por

microorganismos (Fernández-Jalvo y Andrews, 2016).

A nivel histológico, se han observado diferentes estados de preservación entre las muestras. Las más superficiales, a pesar de estar más expuestas a las lluvias, han sido menos afectadas por los agentes tafonómicos, incluso al haber estado en mayor contacto con la cal. La muestra lateral (Figura 3a) mostró zonas casi intactas en la cortical externa e interna, pero con alteraciones en otras áreas (Figura 3b). Un patrón similar se observó en la muestra central (Figura 4a). Estas diferencias dentro de una misma muestra sugieren una actuación diferencial de los agentes tafonómicos a escalas menores (Crowther, 2002).

Un buen estado de preservación de la microestructura ósea se relaciona con mejores resultados en los análisis genéticos (Kendall et al., 2018). Ambas muestras se han teñido intensamente con verde luz, lo que indica que gran parte del colágeno aún perdura. Este resultado sugiere que la cal no tendría un efecto destructivo sobre los huesos, a diferencia de lo documentado en tejidos blandos (Etxeberria, 1994). Sin embargo, la incapacidad para identificar estos restos sugiere que la cal podría haber degradado la molécula de ADN (Afanasieva, Zazhytskaya y Sivolob, 2009).

En las muestras del nivel medio, la preservación empeoró en comparación con las superiores. El aumento en el tamaño de los poros, especialmente en la muestra lateral, de unos 10 μm (Figura 5c), podría ser compatible con las firmas de bioerosión causadas por bacterias (Turner-Walker, 2007). Además, se apreciaron halos oscuros a su alrededor, junto con una desorganización del tejido, posiblemente debido a la reorganización de la matriz ósea que provoca el ataque bacteriano (Jans, 2004). Además, la presencia de ADN contaminante de microorganismos podría interferir en la reacción de PCR, generando productos no específicos y dando como resultado un falso negativo (Solla, 2002).

Las muestras procedentes del fondo de la fosa 94 muestran la mayor alteración diagenética de la cortical ósea, quedando prácticamente indistinguible (Figuras 7 y 8). La porosidad observada es compatible con la actividad bacteriana. Además,

debido a las características del terreno, estas muestras habrían estado más expuestas a flujos de agua intermitentes (Nielsen-Marsh et al., 2000). También podrían haber estado sometidas a pH más bajos, al haber estado expuestas a la descomposición de los cuerpos situados encima. Estos factores podrían explicar en parte el aspecto de estas dos muestras, similar a los efectos observados al tratar restos óseos con ácido (Iglesias Bexiga, 2017).

Es relevante señalar que las dos muestras seleccionadas de este nivel de enterramiento pertenecerían a individuos seniles según los estudios antropológicos. La edad de muerte se considera un factor que afecta la diagénesis ósea y se relaciona con peor preservación (Lloveras, Rissech y Rosado-Méndez, 2016). Por otro lado, la muestra central presenta una coloración más leve, indicativa de una menor cantidad de colágeno, que podría relacionarse con la pérdida de colágeno en función de la edad del individuo (Wittenburg et al., 2009).

Entre todos los agentes tafonómicos, los microorganismos se han propuesto como los más determinantes en la diagénesis ósea (Turner-Walker et al., 2023) y podrían ser la principal causa de la degradación observada en Paterna. Emmons et al. (2022) identificaron un aumento de bacterias anaerobias a mayores profundidades, asociando ciertas especies con mayor degradación ósea. Esto podría explicar las diferencias de preservación observadas según la profundidad.

Los datos obtenidos de los informes genéticos indican que solo 2 de las 12 víctimas identificadas pertenecen al nivel de enterramiento superficial, mientras que el resto se distribuyen entre niveles intermedios y profundos. Resulta llamativo que los mejores resultados en el análisis genético se hayan dado en niveles inferiores, donde los restos se han mostrado más afectados histológicamente. No solo la cal podría actuar como inhibidor de la PCR, sino que también podrían estar actuando químicos pertenecientes a los tejidos sintéticos asociados a los restos óseos. Sustancias producto de la descomposición también serían potenciales inhibidores de la prueba (Kemp et al., 2020; Solla, 2002). Además, las colagenasas y ácidos orgánicos secretados por bacterias también contribuyen a la

degradación del ADN (Campos et al., 2012). Es decir, en Paterna podrían estar ocurriendo interferencias con la metodología utilizada en los análisis genéticos, provocando estas disparidades entre la preservación de la microestructura ósea y obtención del perfil genético. A la vista de los resultados aquí presentados, sería recomendable ampliar la muestra de estudio, involucrando restos procedentes de la misma y otras fosas de Paterna con y sin rendimiento de ADN, para tratar de establecer una relación más clara entre la preservación tanto del material genético como histológica.

Tras el procesamiento y análisis de las muestras de la fosa 94, se concluye en primer lugar que la muestra seleccionada permite visualizar diferentes estados de preservación microscópica en las fosas de Paterna, complementando las observaciones macroscópicas realizadas durante la exhumación. Además, los cortes histológicos muestran alteraciones tafonómicas, especialmente compatibles con la actividad bacteriana. Por otro lado, el estado de preservación ha variado con la profundidad de enterramiento y entre individuos, indicativo de diferentes historias tafonómicas en una misma fosa. Por tanto, los agentes tafonómicos característicos de Paterna, como la cal viva e inundaciones, han podido actuar de manera diferencial. Asimismo, la variabilidad en la degradación del colágeno podría estar influyendo en la obtención de perfiles de ADN. Por último, futuros estudios comparativos entre muestras con y sin rendimiento genético podrán arrojar más información sobre la relación entre la microestructura ósea, colágeno y ADN.

Agradecimientos y/o financiación

Al equipo técnico de la Asociación Científica ArqueoAntro por llevar a cabo los trabajos de exhumación y análisis antropológicos, financiados por la Diputació de València. Al Instituto Pluridisciplinar de la UCM, por enmarcarse este trabajo dentro del proyecto “Estudio de la degradación del hueso en función del medio de enterramiento” (Art. 83 L.O.U). Por último, a las familias de las víctimas, impulsoras de este trabajo.

Referencias

- Afanasieva K.S., Zazhytskaya M.O., Sivolob A.V. (2009). Mechanisms of DNA exit during neutral and alkaline comet assay. *Cytol Genet* 43(6): 367-370. <https://doi.org/10.3103/S0095452709060012>.
- Allentoft M.E., Collins M., Harker D., Haile J., Oskam C.L., Hale M.L., et al. (2012). The half-life of DNA in bone: Measuring decay kinetics in 158 dated fossils. *Proc Biol Sci* 279(1748): 4724-4733. <https://doi.org/10.1098/rspb.2012.1745>.
- Astolphi R.D., Alves M.T. de S., Evison M.P., Francisco R.A., Guimarães M.A., Iwamura E.S.M. (2019). The impact of burial period on compact bone microstructure: Histological analysis of matrix loss and cell integrity in human bones exhumed from tropical soil. *Forensic Sci Int* 298: 384-392. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2019.03.008>.
- Brown T.A., Brown K. (2011). *Biomolecular Archaeology: An Introduction*. John Wiley & Sons. doi: <https://doi.org/10.1002/9781444392449>.
- Campos P.F., Craig O.E., Turner-Walker G., Peacock E., Willerslev E., Gilbert M.T.P. (2012). DNA in ancient bone—Where is it located and how should we extract it? *Ann Anat* 194(1): 7-16. <https://doi.org/10.1016/j.aanat.2011.07.003>.
- Caruso V., Cummaudo M., Maderna E., Cappella A., Caudullo G., Scarpulla V., Cattaneo C. (2018). A comparative analysis of microscopic alterations in modern and ancient undecalcified and decalcified dry bones. *Am J Phys Anthropol* 165(2): 363-369. <https://doi.org/10.1002/ajpa.23348>.
- Crowther J. (2002). The experimental earthwork at Wareham, Dorset after 33 years: retention and leaching of phosphate released in the decomposition of buried bone. *J Archaeol Sci* 29(4): 405-411. <https://doi.org/10.1006/jasc.2002.0728>.
- Emmons A.L., Mundorff A.Z., Keenan S.W., Davoren J., Andronowski J., Carter D.O., DeBruyn J.M. (2020). Patterns of microbial colonization of human bone from surface-decomposed remains. *PloS one* 15(7): e0218636. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0218636>.
- Emmons A.L., Mundorff A.Z., Hoeland K.M., Davoren J., Keenan S.W., Carter D.O., Campagna S.R., DeBruyn J.M. (2022). Postmortem Skeletal Microbial Community Composition and Function in Buried Human Remains. *mSystems* 7(2): e0004122. <https://doi.org/10.1128/msystems.00041-22>.
- Etxeberria F. (1994). Aspectos macroscópicos del hueso sometido al fuego. Revisión de las cremaciones descritas en el País Vasco desde la arqueología. Macroscopic aspects of the bone subjected to fire. Revision of cremations described in the Basque Country from Archeology. *Munibe* 46: 111-116.
- Fernández-Jalvo Y., Andrews P. (2016). *Atlas of taphonomic identifications: 1001+ images of fossil and recent mammal bone modification*. Springer.
- Florencio-Silva R., Sasso G.R. da S., Sasso-Cerri E., Simões M.J., Cerri P.S. (2015). *Biology of Bone Tissue: Structure, Function, and Factors That Influence Bone Cells*. *Biomed Res Int* 2015:421746. <https://doi.org/10.1155/2015/421746>.
- Gabarda V. (2007). Evolució de la repressió franquista (1938-1956). En: *Els afusellaments al País Valencià (1938-1956)*: 43-82. Edicions Alfons El Magnànim. Valencia.
- Hedges R.E.M. (2002). Bone diagenesis: An overview of processes. *Archaeometry* 44(3): 319-328. <https://doi.org/10.1111/1475-4754.00064>.
- Hira V.V., de Jong A.L., Ferro K., Khurshed M., Molenaar R.J., Van Noorden C.J. (2019). Comparison of different methodologies and cryostat versus paraffin sections for chromogenic immunohistochemistry. *Acta Histochem* 121(2): 125-134. <https://doi.org/10.1016/j.acthis.2018.10.011>.
- Iglesias Bexiga F.J. (2017). *Estudio tafonómico en condiciones controladas de laboratorio de una muestra osteológica aplicado a la antropología forense*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- Jans M.M.E., Nielsen-Marsh C.M., Smith C.I., Collins M.J., Kars H. (2004). Characterisation of microbial attack on archaeological bone. *J Archaeol Sci* 31(1): 87-95. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2003.07.007>.
- Kemp B.M., Bingham B., Frome R., Labonte M., Palmer E., Parsons E.S., Gobalet K.W., Rosenthal J. (2020). Subduing the influence of PCR inhibitors on amplifying aged, degraded, and low copy number DNA: PCR enhancer cocktail-p and rescue PCR. *PloS one* 15(6): e0234745. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0234745>.
- Kendall C., Eriksen A.M.H., Kontopoulos I., Collins M.J., Turner-Walker G. (2018). Diagenesis of archaeological bone and tooth. *Palaeogeog, Palaeoclimatol, Palaeoecol* 491: 21-37. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2017.11.041>.
- Lloveras L., Rissech C., Rosado-Méndez N. (2016). *Tafonomía Forense*. (pp. 453-523). En: C. Sanabria-Medina (Ed.). *Patología y antropología forense de la muerte: la investigación científico-judicial de la muerte y la tortura, desde las fosas clandestinas, hasta la audiencia pública*: 453-523. Forensic Publisher. Bogotá D.C., Colombia.
- Miquelestorena-Standley E., Jourdan M.L., Collin C., Bouvier C., Larousserie F., Aubert S., et al. (2020).

- Effect of decalcification protocols on immunohistochemistry and molecular analyses of bone samples. *Mod Pathol* 33(8): 1505-1517. <https://doi.org/10.1038/s41379-020-0503-6>.
- Nielsen-Marsh C., Gernaey A., Turner-Walker G., Hedges R., Pike A.W.G., Collins M. (2000). The chemical degradation of bone. *Human Osteology in Archaeology and Forensic Science*: 439-454. Greenwich Medical Media
- Solla L.P. (2002). Estudio de polimorfismos de ADN en restos humanos antiguos y muestras forenses críticas. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- Sosa C., Vispe E., Núñez C., Baeta M., Casalod Y., Bolea M., Hedges R.E.M., Martínez-Jarreta B. (2013). Association between ancient bone preservation and dna yield: A multidisciplinary approach. *Am J Phys Anthropol* 151(1): 102-109. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22262>.
- Turner-Walker G. (2007). The Chemical and Microbial Degradation of Bones and Teeth. En: R. Pinhasi y S. Mays (Eds). *Advances in Human Paleopathology*: 3-29. John Wiley & Sons, Ltd.
- Turner-Walker G. (2012). Early bioerosion in skeletal tissues: Persistence through deep time. *Neues Jahrb Geol Paläontol* 265: 165-183. <https://doi.org/10.1127/0077-7749/2012/0253>.
- Turner-Walker G., Gutiérrez-Galiacho A., Armentano N., Hsu C.Q. (2023). Bacterial bioerosion of bones is a post-skeletonisation phenomenon and appears contingent on soil burial. *Quater Inter* 660: 75-83. <http://doi.org/10.1016/j.quaint.2022.12.009>.
- Wittenburg G., Volkel C., Mai R., Lauer, G (2009). Immunohistochemical comparison of differentiation markers on paraffin and plastic embedded human bone samples. *J Physiol Pharmacol* 60 (Suppl 8): 43-49.

Los soldados de la batalla de Brunete: identificación antropológica de los restos recuperados en el paraje de La Morolla

Beatriz Bueno García^{1,2}, Alejandro Calpe Vicente¹ y Miguel Mezquida Fernández¹

¹Asociación Científica ArqueoAntro.

²Universidad Autónoma de Madrid.

Corresponding Author: beatriz.buga@gmail.com

RESUMEN

Se aborda el análisis antropológico forense de los restos óseos de combatientes que fueron recuperados en la excavación en el paraje de La Morolla (Brunete, Madrid) provenientes de refugios utilizados durante la Batalla de Brunete en 1937. El objetivo principal es la identificación de estos soldados, así como establecer la causa de la muerte. Para lograrlo se aplicaron metodologías de asociación de los distintos restos óseos, al ser encontrados la mayoría de ellos sin conexión anatómica. Además, se obtuvo el perfil biológico y se analizaron los traumatismos *peri mortem*, aportando evidencias del contexto bélico de procedencia. Dada la ausencia de documentación *ante mortem* precisa y el grado de dispersión de los restos óseos, se prevé necesaria la realización de análisis genético para confirmar las asociaciones óseas propuestas y favorecer la identificación a futuro, en caso de localizar familiares de estos combatientes.

Palabras claves:

Antropología física
Antropología forense
Brunete
Guerra civil
Soldados

ABSTRACT

The forensic anthropological analysis of the skeletal remains of combatants is addressed which were recovered from excavations at the La Morolla site (Brunete, Madrid) from shelters used during the Battle of Brunete in 1937. The main objective will be the identification of these soldiers, as well as determining the cause of death. To achieve this, methodologies were applied to associate the various skeletal remains, as most of them were found without anatomical connection. In addition, the biological profile was obtained and *peri mortem* trauma was analyzed, providing evidence of the wartime context from which the skeletal remains originated. Given the absence of precise *ante mortem* documentation and the degree of dispersion of the skeletal remains, genetic analysis will likely be necessary to confirm the proposed bone associations and facilitate future identification, in case relatives of these combatants are located.

Keywords:

Physical Anthropology
Forensic Anthropology
Brunete
Spanish civil war
Soldiers

Introducción

Contexto histórico

La batalla de Brunete tuvo lugar entre el 6 y el 26 de julio de 1937 en el contexto de los conflictos bélicos relacionados con la Guerra Civil Española (Ayuntamiento de Brunete, 2024). En 1937, tras el fracaso por parte del ejército sublevado de tomar Madrid, los mandos franquistas trasladan las operaciones militares a las provincias del norte, ya que estaban aisladas y apenas podían recibir ayuda. Con el objetivo de aliviar la presión a la que estaba siendo sometida dichas provincias y Madrid por parte del ejército sublevado, el bando republicano decide realizar una ofensiva sobre la madrileña localidad de Brunete dado que en Madrid se encontraba las tropas republicanas más preparadas (Montero, 2010).

De esta forma, la contienda comenzó el 6 de julio como una ofensiva del ejército republicano. En un principio, el asalto estaba diseñado para que el bando republicano consiguiera tomar los territorios de Brunete sin que hubiera batalla. Sin embargo, el ejército sublevado mostró resistencia, haciendo que la toma de Brunete por parte de los republicanos se retrasara hasta el 11 de julio, cuando concluyó la ofensiva republicana habiendo recuperado 160 km². Seguido de esto, entre los días 11 y 17 de julio se produce un equilibrio de fuerzas en el que el bando republicano pasa a la defensiva y comienza a cavar las trincheras donde, a partir del año 2021, se descubre el material óseo analizado en este trabajo. El 18 de julio de 1937 comienza el ataque por parte de los sublevados, que finalizará el día 26 cuando se da por concluida la Batalla de Brunete, después de que el ejército sublevado recuperase 60 km² que los republicanos les habían arrebatado. El ejército republicano, por su parte, consiguió paralizar durante cinco semanas la campaña franquista en el Norte (Hugh, 1976; Montero, 2010; Ayuntamiento de Brunete, 2024).

Se trata de una de las batallas más cruentas de la Guerra Civil. El número de bajas estimadas fueron más de 30.000, siendo 18.000 del bando republicano y 15.000 del bando sublevado (Montero, 2010; Brunete en la memoria 1937, 2022).

Trabajos de campo y campañas

Durante los meses de mayo de 2022 y 2023, se llevaron a cabo dos campañas de excavación en el paraje de La Morolla, para tratar de recuperar los restos óseos de soldados que murieron en la Batalla de Brunete, y cuyos cadáveres fueron abandonados en el campo de batalla, en contra de los principios de la convención de Ginebra (Convenio de Ginebra, 1949). La primera campaña mostró que el lugar de enterramiento fueron los refugios que los soldados excavaron en el talud del camino para guarecerse de la artillería enemiga. Los trabajos arqueológicos evidenciaron que los cuerpos fueron enterrados en estos refugios y que, posteriormente, se vieron sometidos a importantes alteraciones tafonómicas, ya que se documentaron restos con conexión anatómica y otros mezclados. En el año 2022, se descubrieron cuatro refugios y el inicio de un ramal de trinchera (Asociación Científica ArqueoAntro, 2022) (Figura 1 y 2).

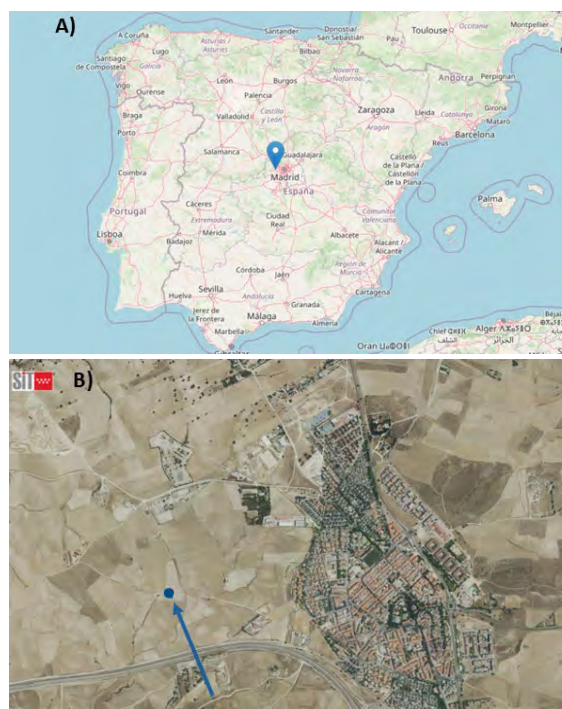


Figura 1. A) Mapa de España donde se señala el municipio de Brunete. B) Fotografía de satélite de Brunete. La flecha azul señala el paraje de La Morolla, con refugios donde se encontraron los restos óseos (Comunidad de Madrid, s.f.).

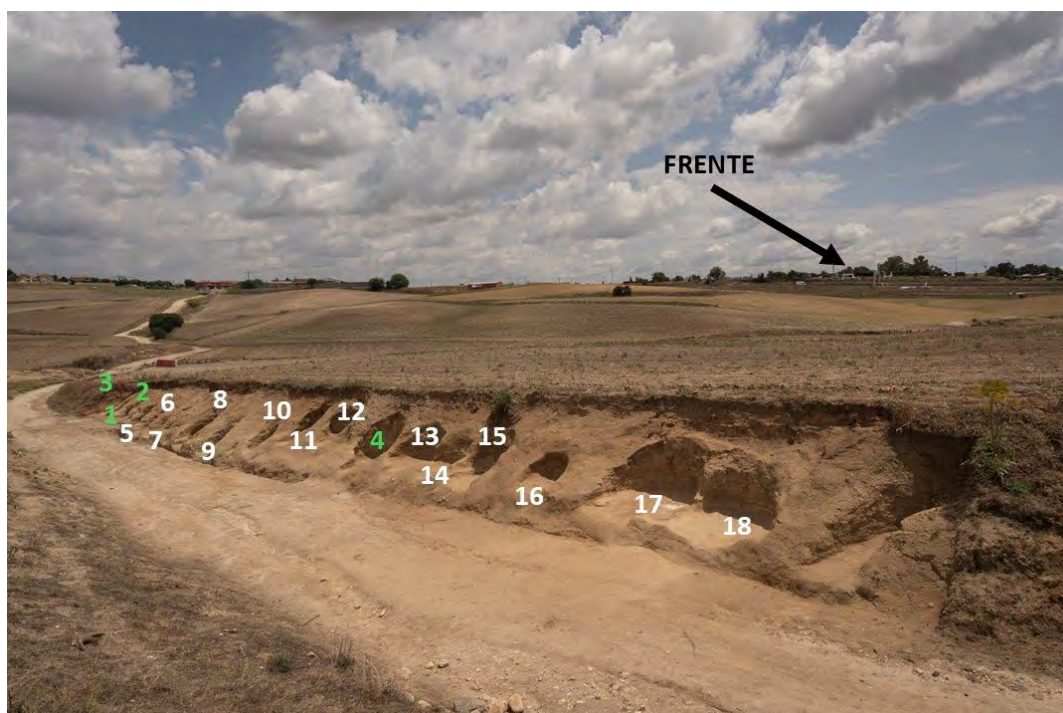


Figura 2. Refugios descubiertos durante las dos intervenciones realizadas en La Morolla (Brunete). En verde, refugios intervenidos en 2022. En blanco, refugios intervenidos en 2023 (Eloy Ariza, Asociación científica ArqueoAntro, 2022).

La segunda campaña se llevó a cabo durante el mes de mayo de 2023. El objetivo de esta fue concluir la excavación de todos los refugios del talud del camino resultando un total de 18 refugios en primera línea del frente de guerra (4 excavados en la primera campaña y otros 14 excavados en la segunda) (Asociación Científica ArqueoAntro, 2023) (Figura 2). No en todos los refugios se encontraron restos óseos. En los que se localizó fueron en los refugios 1, 3, 4, 5, 7, 10, 12, 17 y 18. En aquellos restantes, a pesar de no descubrir restos óseos, se localizó material asociado.

Material asociado y evidencias bélicas

Durante las campañas no sólo se encontraron restos óseos, también se recuperaron numerosos materiales asociados. Se localizaron tanto enseres personales (botones, restos de vajilla o un anillo con las iniciales de la Confederación Nacional del Trabajo), como materiales bélicos (cartuchos, proyectiles, material médico como una sonda de transfusión, una bayoneta de fusil Mauser español o un casco Adrian). El material hallado permitió contextualizar el lugar como una posición del ejército republicano (Asociación Científica ArqueoAntro, 2023).

La presencia de traumatismos *peri mortem*, especialmente aquellos que corresponden a un posible impacto de proyectil de arma de fuego, permiten contextualizar los restos óseos en la batalla de Brunete. Por otro lado, la presencia de determinadas condiciones patológicas puede ayudar a la identificación en el caso de que se tengan datos *ante mortem* de estas personas.

El presente trabajo tiene como objetivo central la obtención del perfil biológico y el análisis de los traumatismos *peri mortem* de los restos óseos localizados en las campañas de 2022 y 2023 en Brunete aportando evidencias del contexto bélico de procedencia.

Materiales y métodos

El material estudiado corresponde con los restos óseos recuperados en las campañas de 2022 y 2023 en el paraje de La Morolla. Como se ha señalado, no en todos los refugios se localizaron restos óseos, siendo los únicos que los contenían los refugios 1, 3, 4, 5, 7, 10, 12, 17 y 18. Además, también se localizaron restos óseos en el ramal de la trinchera y en superficie (Tabla 1).

Tabla 1. Unidades Estratigráficas (UE) y Funerarias (UF) asignadas en cada refugio. En negrita se destacan los refugios, UE y UF excavados en la primera campaña en 2022.

Refugio	UE/UF	Refugio	UE/UF
Refugio 1	UE 1004	Refugio 4	UE 1103
	UE 1005		UF 3007
	UE 1006	Refugio 5	UE 1019
	UE 1008	Refugio 7	UE 1009
	UE 1009	Refugio 10	UE 1027
	UE 1012	Refugio 12	UE 1029
	UF 3001	Refugio 17	UE 1030
	UF 3005	Refugio 18	UE 1030
Refugio 3	UE 1010		UE 1001
	UE 1011	Superficie	UE 1004
	UE 1013		UE 1101
	UE 1014	Trinchera	UE 1102
	UF 3003		UE 1202
	UF 3004		
	UF 3006		

Respecto a las metodologías empleadas, en primer lugar, se trabajó con el inventario y la catalogación de los restos. Se diseñaron distintas bases de datos adaptando la metodología propuesta por Rihuete en su Tesis Doctoral, que hubo que adecuar a las necesidades del trabajo con los restos de los refugios (Rihuete, 2000). Se procedió a la limpieza y clasificación de todos los huesos, catalogando posteriormente cada estructura ósea en la base de datos, creando una nomenclatura de clasificación propia (las tres primeras letras del hueso). Posteriormente, se determinó el número mínimo de individuos (NMI), contabilizando la unidad ósea más repetida, tanto en cada refugio como en el total de la muestra (Rihuete, 2000; Palmiotto, Brown y LeGarde, 2019).

Posteriormente se realizaron tentativas de asociaciones óseas. Al no existir una metodología estandarizada se procedió a analizar las semejanzas morfológicas individualizantes y osteométricas. Se hicieron varias propuestas de asociación, debido al elevado número de restos óseos sin conexión presentes en la muestra, siendo plenamente conscientes de las dificultades que conlleva la asociación de restos. Inicialmente, se trató de reconstruir los restos óseos fragmentados. Estas reconstrucciones no se realizaron solo con fragmentos del mismo refugio, si no que se tuvieron en cuenta todos los refugios para poder comprobar si existía una relación entre ellos.

Ulteriormente se decidió una propuesta de asociación para huesos pares y, después, por individuo. Para la asociación de los huesos se siguió la metodología propuesta por Anastopoulou, Karakostis y Moraitis (2019), donde a partir de una medida comparativa de éstos y la observación de las características morfológicas diferenciales de cada uno, se busca la similitud con su pareja. De esta forma se obtuvieron pares de huesos pertenecientes a un mismo individuo. También se realizaron tentativas de asociación en vértebras, comparando tamaño de cuerpos y carillas vertebrales, además de determinadas articulaciones como pueden ser rodilla, codo, cintura pélvica y tobillo. En el caso de la región craneal, se realizó la reconstrucción ósea de asociación de los fragmentos recuperados y posteriormente se analizó la unión de los cóndilos mandibulares con sus correspondientes cráneos.

Para la determinación del sexo se aplicaron las metodologías de Phenice (1969), Ferembach et al. (1980) y Murail et al. (2005). En el caso de las estructuras óseas que presentaban una maduración completa, la estimación de la edad osteológica siguió las metodologías de Isçan et al. (1984), Lovejoy et al. (1985), Brooks y Suchey (1990) y Buckberry y Chamberlain (2002). Así mismo, dependiendo del estado de maduración esquelética y degeneración articular, se tuvieron en cuenta, en los casos pertinentes, las metodologías propuestas por Webb y Suchey (1985) y Scheuer y Black (2000). Además, las vértebras pueden ser otro indicativo de la edad de la muerte para tener en cuenta. A pesar de que no van a determinar una edad biológica concreta, la presencia de determinados marcadores puede indicar si se trata de un individuo adulto joven, adulto maduro o adulto senil (Albert y Maples, 1995).

Para la estimación de la estatura se emplearon las metodologías cuantitativas de Mendonça (1998) y Belmonte (2013), desarrolladas a partir de poblaciones europeas contemporáneas. Se registraron también todos los caracteres patológicos y variantes anatómicas presentes en las diferentes estructuras óseas (Serrulla, 2013). Se prestó especial atención a aquellos traumatismos presentes en el tejido óseo que evidencian el contexto bélico de procedencia de la muestra, haciendo foco en aquellas heridas compatibles

con lesiones producidas por armas de fuego u otros mecanismos lesionales relacionados con la contienda (Berryman, Lanfear y Shirley, 2012).

Resultados y discusión

Inventario de estructuras óseas y número mínimo de individuos (NMI)

Se analizaron un total de 875 unidades osteológicas recuperadas en los distintos refugios, contabilizando un NMI total de 7 individuos, a partir de las tibias (tanto izquierdas como derechas). Sin

embargo, en la trinchera se localizó un individuo parcialmente completo pero muy alterado tafonómicamente. Las tibias de este individuo no se pudieron contabilizar para el número mínimo ya que presentaban ausencia de ambas epífisis superiores e inferiores (Rihuete, 2000). Por tanto, el número mínimo de individuos final fue de 8, incluyendo al individuo incompleto de la trinchera. Para facilitar el análisis de la muestra, se exponen los datos obtenidos en la Tabla 2, divididos por refugio e indicando además el NMI en cada caso, y la estructura ósea utilizada para obtener el dato.

Tabla 2. Unidades osteológicas analizadas por refugio y número mínimo de individuos (NMI) especificando la estructura utilizada para su determinación.

Representación ósea por refugios y número mínimo		
Refugio	Unidades osteológicas	NMI
1	215	2 (esternón)
3	335	3 (navicular pie izq.)
4	111	1 (varios)
5	78	3 (navicular pie dch)
7	6	1 (varios)
10	1	1 (radio izq)
12	1	1 (cráneo)
17	74	1 (varios)
18	1	1 (coxal dcho)
Superficie	26	2 (húmero dcho)
Trinchera	27	1 (varios)
Total	875	7 (tibias dcha e izq)

Asociaciones de restos óseos

A la hora de realizar las asociaciones de los restos óseos, en primer lugar, se inició sobre los huesos de cada uno de los refugios para, posteriormente, hacerlo con los restos recuperados de los diferentes refugios.

Refugio 1

Se asociaron distintos huesos a las dos Unidades Funerarias ya existentes. A la UF 3001, se le relacionó una tibia y peroné izquierdo, además de un astrágalo izquierdo. Respecto a la UF3005 fue necesario dividirla en dos Unidades Funerarias: la UF 3005A, a la que se le asoció un sacro, un coxal izquierdo y otro derecho, y tres vértebras lumbares; y la UF 3005B, a la que se le

asignó una tibia derecha, un peroné izquierdo y otro derecho, un astrágalo izquierdo y otro derecho además de un calcáneo y un navicular del pie ambos izquierdo. Por último, se asoció un cuerpo esternal y un manubrio además de dos vértebras torácicas.

Refugio 3

A la UF 3003A, se le asignaron un par de tibias, peronés, fémures, cúbitos, húmeros y radios, así como un conjunto de vértebras, un sacro y los dos coxales. También se incluyó en este conjunto una mano derecha completa. A la Unidad Funeraria UF 3003B, se le asignó un fémur izquierdo, ambas tibias, un peroné derecho, ambos cúbitos y ambos húmeros, además de un pie izquierdo y otro derecho bastante completos.

Dentro del refugio 3 se recuperaron dos cráneos con traumatismos *peri mortem*. Además, se pudieron localizar dos mandíbulas y varias piezas dentales; estas últimas se asociaron a cada mandíbula en sus respectivos alveolos dentales. Por último, se asociaron dos mandíbulas (man1 y man2) a los cráneos ya mencionados.

Refugio 5

Se relacionaron dos tibias con un fragmento de peroné izquierdo, además de un pie izquierdo y otro derecho bastante completos. También se pudieron asociar dos vértebras torácicas consecutivas.

Asociación entre refugios

Una vez concluidas las posibles asociaciones dentro del mismo refugio, se procedió a realizar asociaciones entre los diferentes refugios.

Asociación del refugio 4 con el refugio 12

En el refugio 4 se recuperó un esqueleto casi completo, a excepción del cráneo, de un único individuo. También se localizó un incisivo lateral derecho dentro del sedimento. Sin embargo, en el refugio 12 se recuperó un cráneo completo. Se pudo comprobar que el incisivo hallado en el refugio 4 correspondía con el cráneo del refugio 12. Por último, se pudo observar que las carillas articulares superiores del atlas del refugio 4 articulaban correctamente con el cóndilo occipital del cráneo del refugio 4.

Asociación entre los refugios 1, 3, 4, 5 y 17

La revisión de todos los fragmentos craneales confirmó que un único cráneo se encontraba distribuido entre los refugios 1, 3, 4, 5 y 17. Estos fragmentos, aunque de pequeño tamaño, se pudieron asociar y reconstruir perfectamente entre sí (Tabla 3).

Tabla 3. Fragmentos óseos del cráneo 4 localizados en los refugios 1, 3, 4, 5 y 17.

Refugio	Fragmentos óseos
Refugio 1	Fragmentos del frontal, dos fragmentos del parietal, fragmento del cráneo indeterminados
Refugio 3	Fragmento del frontal
Refugio 4	Fragmentos del cráneo indeterminados
Refugio 5	Fragmento occipital
Refugio 17	Fragmento occipital, fragmentos del parietal

Determinación del perfil biológico

Para la determinación del sexo se analizaron todos los coxales y todos cráneos recuperados posibles. De los 16 fragmentos de coxales recuperados, a 11 de ellos se les pudo asignar el sexo masculino (Phenice, 1969; Ferembach et al., 1980). En aquellos coxales donde se había conservado suficiente material óseo se aplicó el método estadístico para la determinación sexual o DSP, el cual estimó que todos los coxales pertenecían a individuos masculinos (Murail et al., 2005). Se recuperaron un total de 7 cráneos con características masculinas a excepción del cráneo 4 que, a pesar de tener una glabella prominente, estaba muy incompleto, asignándolo como indeterminado.

Con respecto al método Isçan et al. (1984), en relación con la degeneración del extremo esternal de la cuarta costilla, sólo se pudo aplicar sobre el individuo UF 3007, ya que fue el único que presentaba varias costillas asociadas. Se obtuvo una fase 3, que implica una edad entre los 24 y los 28 años. En cuanto a la metodología referida sobre la sínfisis púbica (Brooks y Suchey, 1990) y sobre la superficie auricular (Buckberry y Chamberlain, 2002), todos los coxales mostraron fases tempranas, por lo que corresponden a individuos adultos jóvenes.

Del total de 12 clavículas recuperadas, solo se pudo aplicar la metodología propuesta a 5 de ellas, ya que el resto presentaban ausencia de los extremos mediales. En los refugios 3 y 4 se analizaron las clavículas 9, 10 y 12 y 4, respectivamente, todas ellas con una fusión activa de la epífisis medial. Cabe destacar que en el refugio 1 se halló un extremo esternal (denominado cla 6), que presentaba un estado sin fusionar (Webb y Suchey, 1985). Se observaron líneas de fusión activa en huesos largos y en algunos sacros. Estas líneas de fusión visibles indican que se trataba de individuos jóvenes (Albert y Maples, 1995).

Se aplicaron las fórmulas de regresión de Mendonça (1998) y de Belmonte (2013) sobre los húmeros, fémures y tibias obteniendo diferentes rangos de estatura. Con las primeras se obtuvo un rango de estatura de 149,56-174,47 cm, siendo la media aritmética de 152,95-167,75 cm. Con las segundas se obtuvo un rango de estatura de 151,06-177,71 cm, siendo la media aritmética de 158,48-172,30 cm.

Condiciones patológicas y traumatismos *peri mortem*

Se observaron múltiples traumatismos *peri mortem* en los distintos restos óseos siendo algunos de estos posibles impactos de proyectiles. Además, también se observaron variantes anatómicas y patologías que se describen a continuación.

Refugio 1

Se recuperaron los siguientes restos óseos con presencia de traumatismos *peri mortem*: una mandíbula (man3), cúbito derecho (cúb3), cuatro fragmentos de costilla (cos56, cos60, cos70, cos80) y fragmentos de hueso largo indeterminado. Se localizaron los siguientes fragmentos de cráneo con heridas traumáticas: dos fragmentos de hueso occipital (occ9 y occ10), tres de hueso parietal (par10, par12 y par13), un fragmento de

hueso frontal (fro6) y distintos fragmentos indeterminados de cráneo (crá8, crá9, crá10 y crá16).

Refugio 3

La vértebra lumbar vér64, recuperada en el refugio 3, presentaba un nódulo de Schmörl.

Así mismo, se observó un traumatismo *peri mortem* conminuta sobre un antebrazo, conformado por un cúbito y radio izquierdos (cúb11 y rad12); posiblemente se trate de un impacto de proyectil de arma de fuego (Figura 3). Además de dicho antebrazo, se describieron otros traumatismos *peri mortem* sobre los siguientes huesos: coxal derecho (cox15), un fragmento de costilla (cos152), peronés derechos (per11 y per13), y húmero derecho (húm15).



Figura 3. A) Antebrazo izquierdo hallado en conexión anatómica en el refugio 3, con varios cartuchos de subfusil de asalto Mauser descubiertos en la región palmar tras la exhumación. B) Lesión de tipología conminuta en la región proximal del cúbito (Cúb11) y radio (rad12) izquierdos, además de detalles del orificio de entrada de proyectil de arma de fuego visible tras la reconstrucción del radio.

Los cráneos 1, 2 y 3 del refugio 3 fueron reconstruidos y sobre ellos se describieron diferentes heridas traumáticas, destacando en los cráneos 1 y 2, donde se pudo observar el orificio de salida circular de un proyectil de arma de fuego (Figura 4).



Figura 4. Herida compatible con un orificio de salida de proyectil de arma de fuego situado en el parietal izquierdo del cráneo 2 (UF 3003), con fracturas radiales asociadas.

Refugio 4

Se observó una tercera vértebra torácica con una osteocondritis en la carilla superior izquierda. También se describieron traumatismos *peri mortem* sobre una clavícula izquierda (cla7), sobre un atlas (vér52), una escápula izquierda (esc9), y sobre tres costillas (cos111, cos112 y cos113).

Refugio 5

Se localizaron traumatismos *peri mortem* sobre un fragmento de hueso occipital (occ8), sobre la última vértebra torácica (vér15), sobre dos costillas (cos42 y cos44) y sobre un manubrio (est1). Este último se identificó como un posible impacto de proyectil de arma de fuego o de metralla (Figura 5).



Figura 5. Manubrio (est 1) del refugio 5 con traumatismo *peri mortem* (siendo este producido por un posible proyectil de arma de fuego). Costilla del refugio 5 (cos 42) con un traumatismo *peri mortem* en el tercio medial.

Refugio 12

El cráneo recuperado dentro de este refugio presentaba agenesia del canino superior derecho (pieza dental 13) (Arboleda et al., 2006). Además, se observó la presencia de caries en los premolares superiores derechos (piezas dentales 14 y 15), y una hipoplasia muy marcada en las piezas conservadas.

Refugio 17

En este refugio se localizaron restos con evidentes traumatismos *peri mortem* sobre los fragmentos de cráneos y sobre el húmero derecho (húm3). Los traumatismos *peri mortem* craneales se describieron sobre cuatro huesos parietales (par1, par2, par4 y par8), sobre dos huesos occipitales (occ1 y occ8), sobre un hueso temporal (tem1), y sobre un fragmento indeterminado de cráneo (crá1).

Superficie

Próximo a la superficie del área de excavación se localizó un húmero izquierdo (húm1), con una herida traumática de origen desconocido.

Conclusiones

El análisis antropológico forense practicado sobre los restos óseos recuperados, además del material asociado a dichos restos encontrados en los refugios, muestran que podrían pertenecer a soldados republicanos fallecidos durante la Batalla de Brunete. Por otro lado, según cuenta la documentación histórica, dichos restos podrían pertenecer a la 108 brigada mixta que luchó en esta batalla en la misma zona, en concreto en la mañana inicial de la ofensiva, el 6 de julio de 1937 (Brunete en la memoria 1937, 2022; Engel, 2005).

La mayor parte de los huesos localizados en los refugios se encontró sin ninguna conexión anatómica, incluso se comprobó que se produjo una mezcla de huesos de un mismo individuo entre diferentes refugios. Gracias a las asociaciones practicadas sobre los huesos de los diferentes refugios, sobre todo en relación con el cráneo reconstruido con restos de 5 refugios distintos, se pudo inferir que esta mezcla pudo ser debida a diferentes factores, bien por cuestiones de la acción de la fauna presente, al ser dichos refugios accesibles a pequeños roedores que se localizan en la zona, o bien por la acción antrópica posterior a la batalla. Además, al encontrarse en un campo de batalla donde hubo artillería, no podemos descartar que algunos cuerpos se desmembraran y posteriormente se enterraran en los refugios aleatoriamente (Ubelaker, 2001; Martín et al., 2023).

El análisis de los restos ofrece como resultado un número mínimo de ocho individuos, incluyendo el de la trinchera. Después de aplicar la metodología propuesta para la determinación del perfil biológico, se ha obtenido que la mayoría de los individuos son masculinos. Con respecto a la edad, que se trataba de adultos jóvenes, próximos a los 20 años. El análisis de la estatura determinó una media de 152,95-167,75 cm (según el método de Mendonça), y de 158,48-172,30 cm, según el método de Belmonte. Estos datos concuerdan con los que cabría esperar con los de los soldados que fueron a luchar al inicio de la Guerra Civil en Brunete (Benito et al., 2021; Iglesias-Bexiga et al., 2023).

Dada la edad joven de los individuos, no se han encontrado señales de patologías óseas

degenerativas. El análisis de los traumatismos *peri mortem* muestra resultados de heridas compatibles con las observadas en el campo de batalla (Iglesias-Bexiga et al., 2023). Al encontrarse esta posición militar muy cerca de la línea del frente no se puede descartar que los orificios de proyectil pudieran ser consecuencia de un enfrentamiento a corta distancia, aunque también podrían corresponder con ataques de francotiradores (Brunete en la memoria 1937, 2022).

Para finalizar, ante la ausencia de una metodología específica, necesaria para la asociación de huesos, se considera imprescindible tomar muestras genéticas de los huesos largos y dientes para confirmar estas asociaciones. Por otro lado, se destaca la presencia de familiares solicitando la identificación de los restos recuperados y se han tomado muestras genéticas de los mismos. Sin embargo, esta labor se ve dificultada por el paso del tiempo, la edad de los fallecidos y el desconocimiento de los trabajos que se llevaron a cabo.

Agradecimientos

Al Ayuntamiento de Brunete y a la Secretaría de Estado de Memoria Democrática por la financiación. A la Universidad Autónoma de Madrid por ceder un espacio para el trabajo con los restos óseos. A la Asociación Científica ArqueoAntro por permitirme hacer el trabajo fin de grado con ellos y sobre todo a las personas que trabajan en el laboratorio.

Referencias

- Albert A.M., Maples W.R. (1995). Stages of epiphyseal union for thoracic and lumbar vertebral centra as a method of age determination for teenage and young adult skeletons. *J Forensic Sci* 40(4): 623-633. <https://doi.org/10.1520/JFS13838J>.
- Anastopoulou I., Karakostis F.A., Moraitis K. (2019). A reliable regression-based approach for reassociating human skeletal elements of the lower limbs from commingled assemblages. *J Forensic Sci* 64(2): 502-506. <https://doi.org/10.1111/1556-4029.13884>.
- Arboleda A.L., Echeverri E.J., Restrepo P.L., Marín B.M.L., Vázquez P.G., Gómez M.J.C., et al. (2006). Agenesia dental. Revisión bibliográfica y reporte de dos casos clínicos. *Rev Fac Odontol Univ Antioq*

- 18(1): 47-54.
- Asociación Científica ArqueoAntro (2022). Memoria justificativa de la excavación y exhumación de una fosa común de la Guerra Civil Española en el frente de Brunete, Madrid.
- Asociación Científica ArqueoAntro (2023). Memoria justificativa forense de la segunda campaña de localización, excavación y exhumación de combatientes de la Guerra Civil en el paraje de La Morolla, Brunete (Madrid).
- Ayuntamiento de Brunete (2024). La historia de Brunete <https://brunete.org/nuestro-pueblo/la-historia-de-brunete/> Fecha de consulta: 1 de diciembre de 2024
- Belmonte M.T. (2013). Estimación de la estatura a través de la tibia en población española contemporánea. Granada: Universidad de Granada.
- Benito M., Mezquida M., Iglesias-Bexiga J., Calpe A., Martínez A., Fortuna M. (2021). The challenges of identifying juvenile soldiers in the Spanish Civil War. *Ann Anthropol Pract* 45(2): 175-192. <https://doi.org/10.1111/napa.12165>.
- Berryman H.E., Lanfear A.K., Shirley N.R. (2012). The biomechanics of gunshot trauma to bone: research considerations within the present judicial climate. En: *A companion to Forensic Anthropology*. John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/9781118255377.ch18>.
- Brooks S., Suchey J.M. (1990). Skeletal age determination based on the os pubis: A comparison of the Acsádi-Nemeskéri and Suchey-Brooks methods. *Hum Evol* 5: 227-238. <https://doi.org/10.1007/BF02437238>.
- Brunete en la memoria 1937 (2022, junio). Lo que vimos en la apertura de una fosa en Brunete. El futuro que puede traer. <https://bruneteenlamemoria.blogspot.com/> Fecha de consulta: 1 de diciembre de 2024
- Buckberry J.L., Chamberlain A.T. (2002). Age estimation from the auricular surface of the ilium: a revised method. *Am J Phys Anthropol* 119(3): 231-239. <https://doi.org/10.1002/ajpa.10130>.
- Comunidad de Madrid. (s.f.). *Brunete*. Comunidad de Madrid. Consultado el 16 de enero de 2025, de <https://www.comunidad.madrid/centros/brunete>
- Convención de Ginebra relativo a la Protección de las víctimas de los Conflictos Armados Internacionales (1949). Protocolo I. 12 de agosto de 1949. Ratificado por España el 8 de junio de 1977 (BOE núm. 177, de 26 de julio de 1989, páginas 23828 a 23863 (36 págs.)).
- Engel C. (2005). Historia de las brigadas mixtas del Ejército Popular de la República 1936-1939. Almena Ediciones.
- Ferembach D., Schwindezy I., Stoukal M. (1980). Recommendations for age and sex diagnosis of skeletons. *J Hum Evol* 9: 517-549.
- Hugh T. (1976). Historia de la Guerra Civil Española. Círculo de Lectores, Barcelona.
- Iglesias-Bexiga J., Mezquida M., Martínez A., Salmerón M., Calpe A., Guerra P., et al. (2023). Los olvidados de los olvidados. Exhumaciones de combatientes en el Frente de Levante.
- Işcan M.Y., Loth S.R., Wright R.K. (1984). Metamorphosis at the sternal rib end: a new method to estimate age at death in white males. *Am J Phys Anthropol* 65: 147-156. [doi: 10.1002/ajpa.1330650206](https://doi.org/10.1002/ajpa.1330650206).
- Lovejoy C.O., Meindl R.S., Pryzbeck T.R., Mensforth R.P. (1985). Chronological metamorphosis of the auricular surface of the ilium: a new method for the determination of adult skeletal age at death. *Am J Phys Anthropol* 68(1): 15-28. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330680103>.
- Martín J., López G., González A., Iglesias-Bexiga J., Mezquida M., Calpe A. (2023). Of bombs, bones and rabbits. An approach to the documentation and interpretation of the dispersion of skeletal remains located in shelters from the battle of Brunete. 11th European Meeting on Forensic Archaeology, Madrid.
- Mendonça M.C.N.D. (1998). Contribución para la identificación humana a partir del estudio de las estructuras óseas: determinación de la talla a través de la longitud de los huesos largos. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid, Servicio de Publicaciones.
- Montero S. (2010). La Batalla de Brunete. Editorial Raíces. Madrid.
- Murail P., Brůžek J., Houët F., Cunha, E. (2005). DSP: A tool for probabilistic sex diagnosis using worldwide variability in hip-bone measurements. *Bull Mém Soc Anthropol Paris* 17: 167-176. <https://doi.org/10.4000/bmsap.1157>
- Palmiotto A., Brown C.A., LeGarde C.B. (2019). Estimating the number of individuals in a large, commingled assemblage. *Forensic Anthropol* 2(2): 129-138. doi: <https://doi.org/10.5744/fa.2019.1002>
- Phenice T.W. (1969). A newly developed visual method of sexing the os pubis. *Am J Phys Anthropol* 30(2): 297-301. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330300214>
- Rihuete C. (2000). Dimensiones bio-arqueológicas de los contextos funerarios: estudio de los restos humanos de la necrópolis prehistórica de la cova des Càrritx (Ciutadella, Menorca). Tesis Doctoral. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Scheuer L., Black S. (2000). Development and ageing of the juvenile skeleton. En: *Human osteology in archaeology and forensic science*: 9-22.
- Serrulla F. (Coord.). (2013). Recomendaciones en Antropología Forense. Asociación Española de Antropología y Odontología Forense.
- Ubelaker D.H. (2001). Approaches to the study of commingling in human skeletal biology. En:

- Advances in forensic taphonomy: 331-351. CRC Press.
- Webb P.A.O., Suchey J.M. (1985). Epiphyseal union of the anterior iliac crest and medial clavicle in a modern multiracial sample of American males and females. *Am J Phys Anthropol* 68: 457-466. [doi: 10.1002/ajpa.1330680402](https://doi.org/10.1002/ajpa.1330680402).



CONTENTS - Vol. 50 (2024)

- 01 **Francisco Etxeberrria Gabilondo**
Forewore
- 02 **Gema López García y Pablo Colmenarejo García**
Palaeopathology at the service of Forensic Anthropology: case of poliomyelitis in a victim of Franco's repression with a positive identification result.
- 12 **Pablo Gallego Barceló y Gema López García**
Comparative analysis of taphonomic alteration using two methodologies in mass graves in Paterna and Castellón.
- 22 **María Cuadrado López, Beatriz Bueno García y Alfredo Ortega López**
Victims of Franco's repression in Nigüelas (Granada). Forensic anthropological study of 6 people murdered in 1947.
- 34 **Alba Nistal Barbero, Javier Iglesias Bexiga y Enrique Martínez Campos**
Histotaphonomic analysis of a mass grave
- 46 **Beatriz Bueno García, Alejandro Calpe Vicente y Miguel Mezquida Fernández**
The soldiers of the Battle of Brunete: anthropological identification of the remains recovered from the La Morolla site

SUMARIO - Vol. 50 (2024)

- 01 **Francisco Etxeberrria Gabilondo**
Prólogo
- 02 **Gema López García y Pablo Colmenarejo García**
La Paleopatología al servicio de la Antropología Forense: caso de poliomielitis en una víctima de represión franquista con resultado de identificación positiva
- 12 **Pablo Gallego Barceló y Gema López García**
Análisis comparativo de la alteración tafonómica a través de dos metodologías en fosas comunes de Paterna y Castellón
- 22 **María Cuadrado López, Beatriz Bueno García y Alfredo Ortega López**
Víctimas de la represión franquista en Nigüelas (Granada). Estudio antropológico forense de 6 personas asesinadas en 1947
- 34 **Alba Nistal Barbero, Javier Iglesias Bexiga y Enrique Martínez Campos**
Análisis histotafonómico de una fosa común
- 46 **Beatriz Bueno García, Alejandro Calpe Vicente y Miguel Mezquida Fernández**
Los soldados de la batalla de Brunete: identificación antropológica de los restos recuperados en el paraje de La Morolla