

Revista Internacional de Antropología y Odontología Forense

International Journal of Forensic Anthropology and Odontology



Asociación Española de Antropología y Odontología Forense

Volumen. 4 | N°3 | Octubre 2021

- ▶ **DETERMINACIÓN DEL SEXO A PARTIR DEL FÉMUR MEDIANTE FUNCIONES DISCRIMINANTES, EN CUBANOS DE ASCENDENCIA HISPÁNICA.**
Machado Mendoza D. Garcel Santana F. Pérez Pérez V.
- ▶ **MARCAS DE TREPANACIÓN QUIRÚRGICA TRAS SUPERVIVENCIA DE DOS AÑOS Y 24 DÍAS.**
Rodes Lloret F. Muñoz-Quirós Caballero J.M. Pastor Bravo M.
- ▶ **THE MAN IN BLUE.**
Solla H.E.
- ▶ **LA TRASCENDENCIA DEL CONTEXTO EN ANTROPOLOGÍA FORENSE.**
Serrulla Rech F. Teijeira Alvarez R. Serrulla Blanco M. Lopez Lopez M.,
Santamaria Lozano M. Cherrez Bermejo C.



REVISTA INTERNACIONAL DE ANTROPOLOGÍA Y ODONTOLOGÍA FORENSE.
International Journal of Forensic Anthropology and Odontology.

La Asociación Española de Antropología y Odontología Forense (AEAOF) se fundó en 2006 en Madrid y está registrada en el Registro Nacional de Asociaciones de España con el número 587299. Realiza desde entonces una vez al año una reunión científica y está integrada hasta 2019 por 136 miembros. La actual Junta Directiva está formada por Fernando Serrulla (Presidente), Inmaculada Alemán (Vicepresidenta de Antropología), Stella Martín (Vicepresidenta de Odontología), Ignasi Galtés (Secretario), Almudena García-Rubio (Tesorera) y María Benito (Vocal). La AEAOF mantiene activa una web (www.aeaoof.com) donde se aloja esta revista y tiene su dirección postal en la Unidad de Antropología Forense. Hospital de Verín 32600 Verín (Ourense).

EDITA:
Asociación Española de Antropología y Odontología Forense.
Unidad de Antropología Forense. Hospital de Verín
32600 Verín (Ourense)

La Revista Internacional de Antropología y Odontología Forense es una revista Open Access (OA) que comparte el Copyright con los autores: cada autor con respecto a su trabajo y el editor con respecto a la revista en sí misma.

Google Scholar

La revista se adhiere a los principios y procedimientos dictados por el Committee on Publication Ethics (COPE)
www.publicationethics.org



©Asociación Española de Antropología y Odontología Forense.

ISSN 2603-6797.

Fotografía portada: Miguel Serrulla Blanco.

Maquetación: Fernando Salgado Iglesias.



Revista Internacional de Antropología y Odontología Forense ***International Journal of Forensic Anthropology and Odontology***

La Revista Internacional de Antropología y Odontología Forense, es el órgano de expresión oficial de la Asociación Española de Antropología y Odontología Forense.

Director de la revista.

Presidente de la AEAOF

Fernando Serrulla

Comité Editorial.

Editor Jefe

Miguel Botella

(Universidad de Granada)

Editores asociados.

Inmaculada Alemán

(Universidad de Granada)

Stella Martin de las Heras

(Universidad de Granada)

Francisco Etxeberria

(Universidad del País Vasco)

José Antonio Sanchez

(Universidad Complutense de Madrid)

Morris Tindball Binz

(Comité Internacional de la Cruz Roja)

Redactor Jefe.

Joan Viciano

(Universidad de Granada España, Universidad de Chieti-Pescara- Italia).

Secretarios de Redacción.

Cristina Amaya Ferrer (Instituto de Medicina Legal de Catalunya, Tarragona), Silvia Carnicero (Instituto de Medicina Legal de Cantabria, Santander) Gonçalo Carnim (Instituto Nacional de Medicina Legal de Portugal, Coimbra) Alexandra Muñoz (Universidad Complutense de Madrid) Valeriano Muñoz (Instituto de Medicina Legal de Toledo) Fernando Rodes Lloret (Instituto de Medicina Legal de Alicante) Antía Simón (Instituto Nacional de Medicina Legal de Portugal, Oporto).

Consejo Editorial.

José Pablo Baraybar (Equipo Peruano de Antropología Forense), Alan Briem Stamm (Universidad de Buenos Aires, Argentina), Teresa Cabellos (Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses), Cristina Cattaneo (Presidenta Sociedad Europea de Antropología Forense), Eugenia Cunha (Universidad de Coimbra, Portugal), Luis Fondebrieder (Equipo Argentino de Antropología Forense), Gabriel Fonseca (Sociedad de Odontoestomatólogos Forenses Iberoamericanos), Anahí Ginarte (Equipo Argentino de Antropología Forense Argentina), Ana Hospital Rivas (Instituto de Medicina Legal de Catalunya, Girona), Marisol Intriago Leiva (Servicio Médico Legal, Chile), Amparo Jiménez (Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses) Madrid, Norberto López Ramos (Cuerpo Médico Forense, Argentina), Esther Mora (Sociedad de Odontoestomatólogos Forenses Iberoamericanos), Georgina Pacheco (Universidad de Costa Rica, Costa Rica), Roberto Parra (Presidente Asociación Latinoamericana de Antropología Forense), Vilma Pinchi (International Organization for Forensic Odonto-Stomatology), Joao Pinheiro (Instituto Nacional de Medicina Legal de Portugal), Angel J Reyes (Escuela de Antropología, Universidad Central de Venezuela), Claudia Rivera (Fundación Antropología Forense de Guatemala), César Sanabria Medina (Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, Colombia), Lorena Valencia Caballero (Universidad Nacional Autónoma de México), Cruz Valero (Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses, Madrid).

Comité Científico.

María Benito (Universidad Complutense de Madrid), Santiago Crespo (Instituto de Medicina Legal de Catalunya), Enrique Dorado (Instituto Anatómico Forense de Madrid), Ignasi Galtés (Instituto de Medicina Legal de Catalunya, Barcelona), Elisa García Prósper (Grupo Paleolab, Valencia), Almudena García-Rubio (Universidad Autónoma de Madrid), Elena Labajo (Universidad Complutense de Madrid), Concha Magaña (Instituto Anatómico Forense de Madrid), Assumpció Malgosa (Universidad Autónoma de Barcelona), Bernardo Perea (Escuela de Medicina Legal de Madrid), Manuel Polo (Instituto de Medicina Legal de Valencia), Luis Ríos (Museo de Ciencias Naturales de Madrid), Mercedes Salado (Equipo Argentino de Antropología Forense), Mercè Subirana (Instituto de Medicina Legal Catalunya, Barcelona) Aurora Valenzuela (Universidad de Granada).

Características generales.

1. Revista en español sobre Antropología y Odontología Forense que acepta artículos también en inglés y portugués y que aspira a reunir las experiencias y los trabajos de investigación de investigadores, profesionales y expertos en Antropología y Odontología Forense del ámbito iberoamericano, así como a convertirse en un foro de encuentro y discusión científica. Se pretende editar inicialmente 1 ó 2 números al año.
2. Revista que se edita sólo de forma *on line*, descargable gratuitamente e incluida en la Plataforma Open Access de Revistas Científicas Españolas y Latinoamericanas del Centro Superior de Investigaciones Científicas. La revista estará alojada en la web de la AEAOF y seguirá el protocolo OAI-PMH (Open Access Initiative-Protocol for Metadata Harvesting) a fin de estar incluida en múltiples bases de datos y catálogos internacionales.
3. Revista editada por la Asociación Española de Antropología y Odontología Forense.
4. El Consejo Editorial tendrá esencialmente funciones consultivas y está abierto a la incorporación de otros profesionales destacados de la Antropología y Odontología Forense del mundo.
5. La Secretaría de Redacción tiene funciones de gestión de la revista.
6. El Comité Científico está formado por destacados miembros de la Antropología y Odontología Forense a nivel mundial y podrán incorporarse más expertos propuestos por el Consejo Editorial.

Información para los autores

1. Las personas interesadas en remitir un artículo para su publicación deberán registrarse a través de la web de la Asociación Española de Antropología y Odontología Forense (pestaña REVISTA) y seguir las instrucciones que aparecen en el programa para subir los diferentes archivos.
2. Cada trabajo remitido para su publicación será revisado por dos revisores independientes que conocerán el trabajo a publicar de forma totalmente anónima ('*peer review*'). La decisión de publicación será del Secretario de Redacción correspondiente oída la opinión de los revisores.
3. Los trabajos serán publicados según las recomendaciones del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, Normas Vancouver (<http://www.icmje.org>). La bibliografía deberá estar referenciada según Normas Vancouver.
4. La revista incluirá las siguientes secciones: EDITORIAL, ORIGINALES, REVISIONES, PRESENTACION DE CASOS, INFORMES DE ANTROPOLOGIA Y ODONTOLOGIA FORENSE, ANTROPOLOGIA Y ODONTOLOGIA FORENSE PRACTICA Y EN IMÁGENES e INFORMACION DE INTERÉS PARA LA ANTROPOLOGIA FORENSE IBEROAMERICANA (Cursos, Congresos, Ofertas de Trabajo, Formación,...). Podrán existir números monográficos.

EDITORIAL: Es un texto que podrá redactar alguien del Consejo Editorial o bien quien éste encargue sobre temas de actualidad o debate.

ORIGINALES: Se considerarán 'Originales' aquellas investigaciones originales en Antropología u Odontología Forense como estudios experimentales, Trabajos Fin de Grado o Master, Resumen de Tesis Doctorales, etc... Tendrán una extensión máxima de unas 20 páginas incluida la bibliografía.

REVISIONES: Se consideran 'Revisiones' aquellos estudios de revisión bibliográfica sobre uno o varios temas de interés. Tendrán una extensión máxima de 20 páginas incluida la bibliografía.

PRESENTACION DE CASOS: Se podrán presentar casos de forma breve con un máximo de 2 páginas de texto (incluida bibliografía) y 3 páginas de fotografías.

INFORMES DE ANTROPOLOGIA Y ODONTOLOGIA FORENSE: En esta sección se podrán presentar directamente informes de casos, aunque los autores se responsabilizarán: 1º) De que el caso esté archivado judicialmente o tenga sentencia firme y 2º) Que en el texto y las fotos se respeten los derechos a la intimidad, al honor y la propia imagen de las víctimas. Los informes enviados a publicar podrán ser limitados en su publicación por razones no científicas atendiendo a las peculiaridades del caso. En estas situaciones el Consejo Editorial comunicará al autor/es los motivos de la limitación. Los informes en principio no tendrán limitación de páginas ni fotografías aunque el Consejo Editorial se reserva negociar con el/los autor/es la extensión.

ANTROPOLOGIA Y ODONTOLOGIA FORENSE EN IMÁGENES: Se trata de una sección en la que se podrán exponer de forma muy resumida y gráfica aspectos de interés en Antropología u Odontología Forense. Tendrán un texto breve (máximo 250 palabras) y las imágenes que se consideren necesarias hasta un máximo de 5 páginas.

NOTICIAS DE INTERES: Se podrá incluir todo tipo de información que pueda tener interés para los lectores en relación con la Antropología y Odontología Forenses.

BIBLIOGRAFIA: En todas las secciones deberá existir un apartado final de bibliografía de acuerdo con las normas Vancouver. Las referencias bibliográficas listadas al final aparecerán todas en el texto ordenadas según orden de aparición y entre corchetes (por ejemplo: [4]) al tamaño de la letra que se escribe.

5. MANUSCRITO: Los autores deberán tener en cuenta lo siguiente: El manuscrito deberá enviarse completo en Word con TÍTULO (en español en inglés), AUTORES (Apellidos y Nombre, indicando la filiación de cada uno de ellos), RESUMEN con PALABRAS CLAVES (en castellano e inglés), MANUSCRITO con IMÁGENES Y TABLAS situadas en el texto cerca de su referencia y BIBLIOGRAFIA en normas Vancouver. Será necesario enviar las imágenes y figuras por separado con calidad suficiente (no inferior a 200 ppp) así como las tablas que deberán ser incluidas en hojas separadas.



ÍNDICE

EDITORIAL	5
1. DETERMINACIÓN DEL SEXO A PARTIR DEL FÉMUR MEDIANTE FUNCIONES DISCRIMINANTES, EN CUBANOS DE ASCENDENCIA HISPÁNICA. <i>SEX DETERMINATION BY FEMUR USING DISCRIMINANT FUNCTIONS IN CUBANS HISPANIC DESCENT.</i> Machado Mendoza D., Garcel Santana F. y Pérez Pérez V.	6
2. MARCAS DE TREPANACIÓN QUIRÚRGICA TRAS SUPERVIVENCIA DE DOS AÑOS Y 24 DÍAS. <i>SURGICAL TREPANATION MARKS AFTER SURVIVAL OF TWO YEARS AND 24 DAYS.</i> Rodes Lloret F., Muñoz-Quirós Caballero J.M. y Pastor BravoM.	15
3. THE MAN IN BLUE. <i>EL HOMBRE AZUL.</i> Solla H.E.	21
4. LA TRASCENDENCIA DEL CONTEXTO EN ANTROPOLOGÍA FORENSE. <i>THE SIGNIFICANCE OF THE CONTEXT IN FORENSIC ANTHROPOLOGY.</i> Serrulla Rech F., Teijeira Alvarez R., Serrulla Blanco M., Lopez Lopez M., Santamaria Lozano M., Cherrez Bermejo C.	29



Editorial

Agradecimientos para tod@s

Un nuevo número de la *Revista Internacional de Antropología y Odontología Forense* está de nuevo a disposición de la comunidad científica. Esta vez es la primera vez que editamos un tercer número en el año dada la extraordinaria acogida que la revista ha tenido en el mundo iberoamericano. Celebramos especialmente que nuestros colegas del otro lado del atlántico vean esta revista también como suya. Seguimos pensando que la Antropología y Odontología Forense del ámbito sud y centroamericano tiene una experiencia que no tiene ninguna otra zona del mundo. Sin embargo sus casos, su trabajo y su experiencia no trascienden como lo hacen en el mundo anglosajón. Gracias a todxs por sus aportaciones, especialmente también a aquellos a los que les hemos rechazado su estudio a los que animamos a mejorar sus estudios y volverlo a intentar.

Queremos por otro lado animar a los asociados a la AEOAF a presentar sus trabajos en la *Revista Internacional de Antropología y Odontología Forense* que es de todxs. Animamos también a participar activamente como revisores, como colaboradores de revisiones, como lo que cada uno quiera o pueda.

Por ultimo agradecer a lxs autorxs su participación en este número. En este número presentamos una interesante investigación original de Cuba, dos presentaciones de casos y un trabajo de antropología forenses en imágenes. Todos estos trabajos nos ayudarán a mejorar, a aprender y dar valor a éstas disciplinas que desde la AEOAF defendemos.

A leer, a criticar con espíritu científico y a disfrutar.

En Verín (Ourense) a 6 de Octubre de 2021

Fernando Serrulla



ORIGINAL

Determinación del sexo a partir del fémur mediante funciones discriminantes, en cubanos de ascendencia hispánica.

SEX DETERMINATION BY FEMUR USING DISCRIMINANT FUNCTIONS IN CUBANS HISPANIC DESCENT.

Machado Mendoza D.¹, Garcel Santana F.² y Pérez Pérez V.³

1 Antropólogo forense. Profesor. Máster e Antropología. Instituto de Medicina Legal. La Habana, Cuba.

2 Licenciado en Biología. La Habana, Cuba.

3 Médico legista. Profesora. Especialista de 1er Grado en Medicina Legal y en Medicina General Integral. Ciego de Ávila, Cuba.

RESUMEN: Este estudio se realizó con el objetivo de calcular ecuaciones discriminantes para la determinación del sexo a partir del fémur. Se empleó una muestra de 245 fémures (145 masculinos y 100 femeninos) pertenecientes a europoides cubanos de ascendencia hispánica, de 22 a 64 años, con datos sociodemográficos conocidos. Se tomaron 9 mediciones por hueso. Para los análisis se usó el programa estadístico SPSS (v.20.0). La prueba t de Student demostró la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre ambos sexos para todas las medidas realizadas ($p < 0.001$). Se obtuvieron 30 ecuaciones discriminantes, cuyas fiabilidades para la determinación del sexo oscilaron entre el 74% y el 95,9%, tanto para fémures íntegros como para fragmentados. Se concluyó que las ecuaciones propuestas son útiles para la determinación del sexo a partir del fémur en casos forenses y desastres.

PALABRAS CLAVE: Antropología forense, Fémur, Ecuaciones discriminantes, Dimorfismo sexual.

ABSTRACT: This study was carried out with the objective of calculating discriminant equations for the determination of sex from the femur. We used a sample of 245 femurs (145 male and 100 female) belonging to cuban europoids of Hispanic descent, aged 22 to 64 years, with known socio-demographic data. Were taken 9 measurements per bone. The SPSS statistical program (v.20.0) was utilized for the analyses. The Student's t test showed the existence of statistically significant differences between both sexes for all the measurements performed ($p < 0.001$). 30 discriminant equations were obtained, plus reliability for sex determination ranged from 74% to 95.9%, both for intact femurs and for fragments. We concluded that the proposed equations are useful for the determination of sex from the femur in forensic cases and disasters.

KEY WORDS: Forensic anthropology, Femur, Discriminant functions, Sexual dimorphism.

CONTACTO: MSc. Dodany Machado Mendoza Dirección: Calle Tulipán No. 1010 apto 76 esquina a Loma, Nuevo Vedado, Plaza de la Revolución. La Habana, Cuba. CP10600. E-mail: dodany@gmail.com

1. INTRODUCCIÓN.

En el análisis del perfil biológico de un individuo o sus restos, la determinación del sexo es fundamental: por un lado, como se trata de un rasgo dicotómico (femenino o masculino), se tiene un 50% de probabilidad en acertar la identidad sexual del sujeto; y, por otra parte, la mayoría de los métodos de estimación del resto de los componentes del perfil biológico (edad, ancestralidad y estatura) exigen conocer previamente el sexo del individuo, razón por la cual

es siempre el primer componente a ser estimado (1). Teniendo en cuenta la importancia de la estimación del sexo en la Antropología Forense, el desarrollo de métodos precisos y confiables imprescindibles para la disciplina (2).

La eficacia de los métodos métricos depende del grado de dimorfismo sexual presente entre individuos de cada sexo, siendo la estatura el rasgo más indicativo de dimorfismo en los seres humanos. Múltiples estudios han demostrado que el dimorfismo sexual varía según la población en estudio, y

que puede además variar dentro de una misma población a través de generaciones, principalmente por cambios en los estilos de vida (3). Incluso en casos en que no se han reportado cambios en el dimorfismo sexual a través de generaciones (4). Los cambios de estatura afectan directamente a los métodos métricos derivados de una población de un periodo determinado(5).

El dimorfismo sexual en los huesos largos se expresa en diferencias en la robustez, en las inserciones musculares y en dimensiones generales. Dentro de estas últimas, las variables métricas que describen las diferencias de tamaño de las epífisis y las diáfisis, que han sido ampliamente empleadas para el desarrollo de funciones discriminantes que permitan asignar el sexo con un porcentaje elevado de fiabilidad(6).

Para este estudio nos planteamos como objetivo calcular ecuaciones discriminantes que permitan determinar el sexo a partir del fémur con altos porcentajes de fiabilidad. Desde el punto de vista teórico la presente investigación aporta elementos para conocer el comportamiento del dimorfismo sexual en esta población de ascendencia hispánica. El aporte práctico viene dado por la elaboración de ecuaciones que permitan el diagnóstico del sexo a partir del fémur, con altos porcentajes de clasificación correcta, elemento de gran importancia para el trabajo antropológico forense.

2. MATERIAL Y MÉTODOS.

La muestra seleccionada constó de 245 fémures (145 masculinos y 100 femeninos) pertenecientes a cubanos europaoides, de ascendencia hispánica, de sexo, edad, ancestralidad y estatura conocidos, cuya edad promedio al momento de la muerte fue de 46.18 ± 12.83 años (22 a 64 años). Los huesos corresponden a casos estudiados en el Instituto de Medicina Legal desde 1978 hasta 2018.

Se excluyeron las medidas que incluían regiones donde se evidenciaban alteraciones y patologías que pudieran modificar el valor de las mismas, como fracturas, entesopatías y anomalías congénitas. Igualmente se excluyeron las mediciones a nivel de la mitad de la diáfisis porque estas dependen totalmente de que el hueso conserve su integridad para poder determinar la posición de ésta, y que la línea áspera se ve muy modificada por la actividad física de la persona en vida.

Las 9 mediciones se realizaron utilizando la tabla osteométrica (TO), una cinta métrica fina (CM) y el calibre vernier (CV), las dos primeras con error de 1mm y el tercero con 0.05 mm de error.

El análisis de los datos se efectuó mediante el programa estadístico SPSS versión 20.0 para Windows, aplicándose las pruebas Kolmogorov-Smirnov con la corrección de Lilliefors y Shapiro Wilks, para comprobar si las variables estudiadas seguían una distribución normal. Dado que ésta se cumplió, se realizó la prueba t de Student de comparación de medias. Para el análisis multivariado se utilizó el análisis discriminante, siendo los sexos los grupos a discriminar. El método empleado fue el “de las independientes juntas”.

2.1. Mediciones tomadas en el fémur (ver figura 1).

1. Longitud máxima (LF): distancia directa entre el punto más proximal de la cabeza femoral y el punto más distal de los cóndilos femorales(7) (TO).
2. Diámetro máximo de la cabeza (DMH): distancia máxima obtenida a nivel de la cabeza femoral(8) (CV).
3. Perímetro de la cabeza (PH): perímetro máximo obtenido a nivel de la cabeza femoral(9) (CM).
4. Diámetro vertical del cuello (DVN): distancia superior-inferior mínima del cuello(8) (CV).
5. Diámetro horizontal del cuello (DHN): distancia antero-posterior mínima del cuello femoral(8) (CV).
6. Perímetro del cuello (PN): perímetro mínimo obtenido a nivel del cuello femoral(10) (CM).
7. Anchura bicondilar (AB): anchura máxima de la epífisis distal en el plano transversal al eje del hueso(11) (CV).
8. Diámetro anteroposterior del cóndilo medial (HCL): distancia anteroposterior máxima obtenida a nivel del cóndilo medial(12) (CV).
9. Diámetro anteroposterior del cóndilo lateral (HCL): distancia anteroposterior máxima obtenida a nivel del cóndilo lateral(12) (CV).

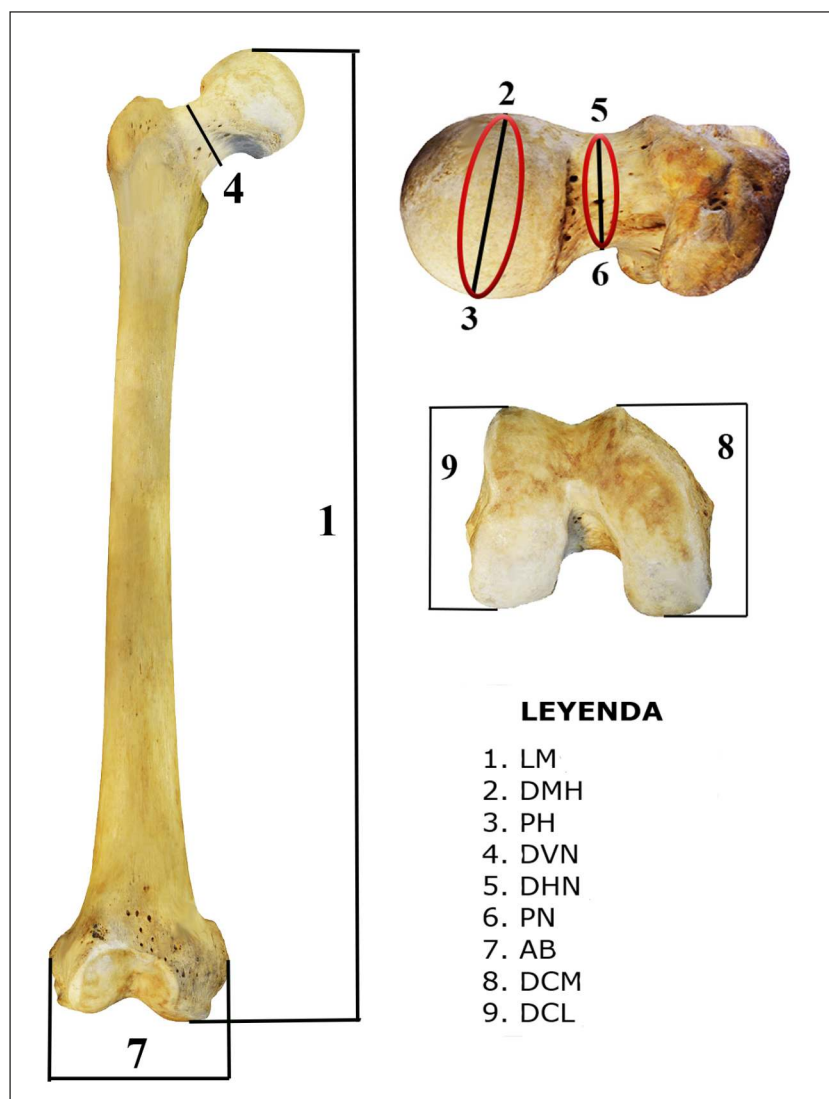


Figura 1. Mediciones tomadas en el fémur. 1. LM: Longitud máxima, 2. DMH: Diámetro máximo de la cabeza, 3. PH: Perímetro de la cabeza, 4. DVN: Diámetro vertical del cuello, 5. DHN: Diámetro horizontal del cuello, 6. PN: Perímetro del cuello, 7. AB: Anchura bicondilar, 8. DCM: Diámetro anteroposterior del cóndilo medial, 9. DCL: Diámetro anteroposterior del cóndilo lateral.

3. RESULTADOS.

3.1. Análisis descriptivo.

Las medias de las mediciones masculinas tuvieron valores más altos que las femeninas (ver Tabla 1), aspecto esperado y que corrobora lo obtenido por otros autores (Garrido et al, 2014 (5); Timonov et al, 2015 (13); Spradley et al, 2015 (14);

Howale et al, 2016(15); Fowler & Hughes, 2017(16); Carvallo, 2018 (2); Patterson & Tallman, 2019 (17); Chatterjee et al, 2020 (18)). Las diferencias entre la serie masculina y femenina fueron altamente significativas para todas las variables ($p < 0.001$). La epífisis proximal mostró el mayor dimorfismo sexual, al igual que la anchura bicondilar (AB). Partiendo de esto se realizó el análisis discriminante sin tener que excluir ninguna de las mediciones realizadas.

Tabla 1. Comparación de las medias masculinas y femeninas, para cada una de las medidas femorales analizadas

Medida	MASCULINOS			FEMENINOS			Resultado Prueba t de Student
	N	Media (mm)	D.S.	N	Media (mm)	D.S.	
LM	143	452.91	25.49	99	421.25	24.59	9.64 (p<0.001)
DMH	123	47.82	2.55	81	41.17	2.68	17.85 (p<0.001)
PH	121	148.41	7.87	80	129.18	8.08	18.08 (p<0.001)
DVN	117	33.91	2.87	81	29.04	2.43	13.61 (p<0.001)
DHN	114	25.66	2.49	82	21.82	1.65	8.91 (p<0.001)
PN	112	97.39	7.54	81	85.0	4.39	8.63 (p<0.001)
AB	139	83.55	4.04	99	27.16	3.98	18.61 (p<0.001)
DCM	134	64.79	3.28	92	57.13	3.71	16.33 (p<0.001)
DCL	130	64.84	3.8	91	58.43	3.43	12.83 (p<0.001)

LM: Longitud máxima, DMH: Diámetro máximo de la cabeza, PH: Perímetro de la cabeza, DVN: Diámetro vertical del cuello, DHN: Diámetro horizontal del cuello, PN: Perímetro del cuello, AB: Anchura bicondilar, DCM: Diámetro anteroposterior del cóndilo medial, DCL: Diámetro anteroposterior del cóndilo lateral. DS: desviación estándar, nivel de significación: $p \leq 0.05$.

3.2. Análisis discriminante.

De las 9 medidas analizadas, la longitud máxima (LM) (Función 1) solo mostró un 74% de predicción correcta (ver Tabla 2). Las ecuaciones correspondientes al resto de las 8 medidas sobrepasaron el 85% de fiabilidad, de ellas dos más de 90% (Diámetro máximo de la cabeza (DMH) y Perímetro del cuello (PN)), las ecuaciones clasificaron generalmente mejor a los fémures masculinos que a los femeninos, corroborando lo planteado por Chatterjee et al. (2020) (18)

Al combinar las variables se constató que los porcentajes de acierto se elevaron. En los casos donde el fémur conserva su integridad, las 6 ecuaciones obtenidas muestran porcentajes de predicción correcta entre 91,8% y 95,9% (el más alto obtenido) (ver Tabla 3).

El fémur es un hueso muy largo que puede fragmentarse, sobre todo en contextos forenses, arqueológicos y

desastres aéreos. También estos huesos pueden sufrir la acción de los agentes tafonómicos, ya sean antrópicos o los carroñeros, sobre todo cánidos y roedores, que destruyen la región de las epífisis principalmente (19), por lo que también se calcularon ecuaciones para los casos en que el hueso no posee toda su integridad.

Se obtuvieron ecuaciones tanto para la región proximal, distal, como para cuando se poseen ambas epífisis. La región proximal reportó 3 funciones que reportan entre 92.2% y 94.4% de acierto (Ver Tabla 4), mientras la epífisis distal una ecuación con 90% de fiabilidad (ver Tabla 5). De la combinación de medidas proximales y distales se obtuvieron, como habíamos mencionado, 11 ecuaciones, siendo efectivas cuando la longitud máxima no se puede obtener, sobre todo por fractura de la diáfisis, obteniéndose un rango de precisión entre 91.3% y 95.3% (ver Tabla 6).

Tabla 2. Funciones discriminantes para cada una de las variables analizadas y porcentajes de fiabilidad en la determinación del sexo.

F	N	Función	P. Corte	% ♂	% ♀	% Total
1	242	0.04 LM – 17.51	-0.1145	81.1	63.6	74
2	204	0.384 DMH – 17.369	-0.262	93.4	86.3	90.5
3	201	0.126 PH – 17.807	-0.2655	91.7	86.3	89.6
4	198	0.371 DVN – 11.932	-0.179	84.6	86.4	85.4
5	196	0.449 DHN – 11.039	-0.26	87.7	84.8	86.7
6	193	0.158 PN – 14.636	-0.1275	88.2	92.6	90.2
7	238	0.249 AB – 19.794	-0.2055	90.6	88.9	89.9
9	226	0.287 DCM – 17.801	-0.2055	91	81.5	87.2
8	221	0.274 DCL – 17.025	-0.1545	89.2	80.2	85.5

F: número de función, LM: Longitud máxima, DMH: Diámetro máximo de la cabeza, PH: Perímetro de la cabeza, DVN: Diámetro vertical del cuello, DHN: Diámetro horizontal del cuello, PN: Perímetro del cuello, AB: Anchura bicondilar, DCM: Diámetro anteroposterior del cóndilo medial, DCL: Diámetro anteroposterior del cóndilo lateral

Tabla 3. Funciones discriminantes y porcentajes de fiabilidad de las mismas, cuando el fémur conserva su integridad.

F	N	Función	Corte	% ♂	% ♀	% Total
10	179	0.011 LM + 0.1387 DHN + 0.203 DCM – 20.453	-0.3765	97.9	92.6	95.9
11	189	0.009 LM + 0.345 DMH + 0.077 DHN – 20.901	-0.3805	96.4	90.9	94.4
12	173	0.005 LM + 0.005 PN + 0.234 AB + 0.043 DCL – 23.575	-0.088	92.3	95.7	93.9
13	183	0.007 LM + 0.035 PN + 0.209 AB – 22.593	-0.168	91.2	96.3	93.4
14	211	0.027 LM + 0.307 DHN – 19.373	-0.308	98.2	84.8	93.3
15	183	0.019 LM – 0.059 DVN + 0.141 PN – 19.47	-0.14	94.1	88.9	91.8

F: número de función, LM: Longitud máxima, DMH: Diámetro máximo de la cabeza, DVN: Diámetro vertical del cuello, DHN: Diámetro horizontal del cuello, AB: Anchura bicondilar, DCM: Diámetro anteroposterior del cóndilo medial,

Tabla 4. Funciones discriminantes y porcentajes de fiabilidad de las mismas, para la región proximal del fémur.

F	N	Función	Corte	% ♂	% ♀	% Total
16	191	$0.114 \text{ PH} + 0.124 \text{ DHN} - 18.799$	-0.3695	96.5	90.9	94.4
17	192	$0.394 \text{ DMH} + 0.072 \text{ DHN} - 19.113$	-0.3895	96.5	87.9	93.3
18	191	$0.305 \text{ DVN} + 0.2 \text{ DHN} - 14.38$	-0.3225	93	90.9	92.2

F: número de función, DMH: Diámetro máximo de la cabeza, PH: Perímetro de la cabeza, DVN: Diámetro vertical del

Tabla 5. Función discriminante y porcentaje de fiabilidad de la misma, para la epífisis distal del fémur.

F	N	Función	Corte	% ♂	% ♀	% Total
19	219	$0.244 \text{ AB} + 0.011 \text{ DCL} - 20.108$	-0.211	90.6	89	90

F: número de función, AB: Anchura bicondilar, DCL: Diámetro anteroposterior del cóndilo lateral.

Tabla 6. Funciones discriminantes y porcentajes de fiabilidad de las mismas, para cuando se poseen solo las epífisis

F	N	Función	Corte	% ♂	% ♀	% Total
20	172	$0.269 \text{ DMH} + 0.047 \text{ DHN} + 0.116 \text{ AB} - 22.024$	-0.3545	96.2	93.9	95.3
21	177	$0.18 \text{ DMH} + 0.177 \text{ AB} - 0.03 \text{ DCL} - 20.403$	-0.2795	95.3	91.5	93.8
22	183	$0.162 \text{ DHN} + 0.215 \text{ AB} - 20.886$	-0.3205	94.3	90.9	93.0
23	177	$0.265 \text{ DMH} + 0.194 \text{ DCM} - 0.077 \text{ DCL} - 19.103$	-0.279	95.3	88.7	92.7
24	177	$0.062 \text{ PH} + 0.174 \text{ AB} - 0.035 \text{ DCL} - 20.519$	-0.2815	94.3	90.1	92.7
25	177	$0.088 \text{ PH} + 0.194 \text{ DCM} - 0.084 \text{ DCL} - 19.303$	-0.281	94.3	90.1	92.7
26	192	$0.052 \text{ DVN} + 0.233 \text{ AB} - 20.212$	-0.218	93.8	91.3	92.7
27	195	$0.188 \text{ DMH} + 0.15 \text{ AB} - 20.449$	-0.263	94	89.9	92.3
28	195	$0.064 \text{ PH} + 0.146 \text{ AB} - 20.645$	-0.265	93.1	89.9	91.8
29	183	$0.038 \text{ PN} + 0.229 \text{ AB} - 21.37$	-0.166	88.2	96.3	91.8
30	183	$0.08 \text{ PH} + 0.136 \text{ DCM} - 19.754$	-0.291	91.9	90.3	91.3

F: número de función, DMH: Diámetro máximo de la cabeza, PH: Perímetro de la cabeza, DVN: Diámetro vertical del cuello, DHN: Diámetro horizontal del cuello, PN: Perímetro del cuello, AB: Anchura bicondilar, DCM: Diámetro anteroposterior del cóndilo medial, DCL: Diámetro anteroposterior del cóndilo lateral.

4. DISCUSIÓN.

El mayor tamaño de las medidas tomadas a nivel de la epífisis proximal en los fémures masculinos viene dado porque esta aloja inserciones musculares sexualmente dimórficas (20), más acentuadas generalmente en los hombres, además es la región más influenciada por el dimorfismo de la pelvis, dada por la vinculación biomecánica con la cintura pélvica (21), ocurriendo una transmisión del peso corporal desde el esqueleto axial hacia las extremidades inferiores, único a los movimientos propios de la articulación de la cadera (22). Esta área es la mejor protegida del fémur, gracias a la musculatura del muslo y los coxales (23). En relación a las medidas a nivel del cuello; la mayor masa corporal de los individuos masculinos requiere un mayor grosor del cuello femoral (24), sobre todo en el eje supero-inferior (25).

En el caso de la anchura bicondilar (AB) ocurre algo similar, pues corresponde a una región que recibe todo el peso del cuerpo distribuido en ambas rodillas, que en los hombres generalmente es más alto por la mayor musculatura, siempre teniendo en cuenta sujetos con actividad física en los rangos

normales, porque la incidencia en la morfología ósea de actividades que requieren un mayor desarrollo muscular afecta determinadas regiones anatómicas, según el tipo de ejercicio que se realice (2).

Los valores bajos de predicción correcta de la longitud máxima pueden deberse a que existe una zona de solapamiento marcada entre los individuos masculinos de baja estatura y las mujeres altas (5), por la relación proporcional de la longitud del fémur con la talla del sujeto en vida. Por eso se hace necesario realizar estudios dentro de una población lo más homogénea posible y no mezclarlas, pues existen grupos poblacionales donde tanto hombres como mujeres son o muy altos o muy bajos, aunque sigue evidenciándose el dimorfismo sexual.

En la región proximal del fémur, la cabeza ha sido la estructura más estudiada y se considera como la mejor para la estimación de sexo (26). En la presente investigación DMH reflejó un 90.5% de fiabilidad. Resultados similares obtuvieron Spradley et al. (2015) (14), en su investigación con fémures correspondientes a mexicanos de origen hispánico con un 90.63% de precisión y Sarajlic et al. (2012) (27) en su estudio

Tabla 7. Comparación con los trabajos que incluyen al fémur, realizados en la última década para la determinación del sexo, mediante funciones discriminantes, con poblaciones europoides o hispánicas.

Autor (año)	Medidas empleadas	Población	% Fiabilidad
Ross & Manneschi (2011)	DMH y en la mitad de la diáfisis	Chilena	82-86%
Sarajlic et al. (2012)	DMH	Bosnia	90.22
Tise et al., (2013)	DMH y AB	Americana de origen hispánico	81.45-83.33
Garrido et al. (2014)	LM y epifisiarias	Chilena	76.9 - 87.7
Timonov et al (2015)	LM y todas las regiones	Búlgara	72.1-95.7
Spradley et al. (2015)	DMH	Mexicana de origen hispánico	90.63-92.97
Alunni et al. (2015)	Epífisis proximal	Francesa	91.4-94.8
Bašić et al. (2017)	Epifisiarias y a mitad de la diáfisis	Croata	84.5-93
Muñoz (2018)	LM y Epífisis distal	Española	68.6-91%
Selliah et al (2020)	LM, Epifisiarias y Diafisiarias	Italiana	75,19-89,36
Presente Estudio (2020)	LM y Epifisiarias	Cubana de ascendencia hispánica	74 – 95.9

LM: Longitud máxima, DMH: Diámetro máximo de la cabeza, AB: Anchura bicondilar.

bosnio, con 90.22% para esa misma variable (ver Tabla 7).

Remarcan la importancia de la DMH para el diagnóstico sexual el estudio de Ross & Manneschi (2011) que reportan un 86% para DMH y 82% para la circunferencia a mitad de la diáfisis (28). Tise et al. (2013) obtuvieron los valores de acierto para la DMH con 83.33 y apenas un 81.45 para AB, con una muestra hispánica, donde quizás el mestizaje de la misma impidió un mejor valor diagnóstico (29).

Por otro lado, Alunni et al. (2015) (9) lograron un 94.8% para el perímetro de la cabeza (PH), por un 91.4% para DMH, aunque con solo 116 fémures franceses. Mientras que Garrido et al. (2014), en su estudio en una población chilena, refieren igualmente que la mejor estimación la obtuvieron con una medida de la cabeza femoral (87.7%), AB mostró un 84,1% de acierto, y la de menos fiabilidad, al igual que en el presente estudio fue la longitud máxima (76.9%) (5). Lo mismo reporta Muñoz (2018), en su tesis doctoral con población española, donde la ecuación con AB tuvo un 90.1% de acierto (30).

Sin embargo, Selliah et al. (2020) en su estudio con una muestra italiana indica que AB aportó la ecuación más fiable y DMH solo un 82.16%, en lo que si coincide con este trabajo es en mostrar a LM como la de menor aporte a la clasificación, con un apenas un 75.19% (31).

En los estudios revisados se constató que para lograr porcentajes de predicción correcta superiores al 90% se necesitaba realizar combinaciones de variables, las medidas por sí solas rara vez alcanzar estos valores.

Los estudios que combinan variables para estimación del sexo en huesos largos tuvieron mayor repercusión a partir de la tesis doctoral de Inmaculada Alemán (1997) (32), siempre con el objetivo de mejorar el porcentaje de clasificación, luego esto se ha generalizado, Un ejemplo de esto es la investigación búlgara de Timonov et al. (2015), donde al unir en una ecuación LM, AB y una variable de la mitad de la diáfisis obtiene un 95.7% de predicción, en contraposición a los resultados de las variables simples que no excedieron el 90.1% a pesar de tomar medidas en todas las regiones del hueso (13).

Spradley et al. (2015) (14) con 91 fémures y Baši et al. (2017) (33) con 123 de una muestra croata logran porcentajes de acierto de alrededor del 93% gracias a la utilización de combinaciones de tres medidas, correspondientes a distintas regiones el hueso, aunque los resultados siguen siendo algo inferiores al del presente estudio.

Todos los estudios analizados muestran resultados muy similares, a pesar de las diferencias producto de la procedencia de la muestra, época y tipo de población, o por

la cantidad de casos estudiados.

Al comparar estos resultados con los obtenidos por otros investigadores sobre dimorfismo sexual en el fémur durante la última década (ver Tabla 7), se puede constatar que la cantidad de mediciones empleadas, así como los rangos de fiabilidad del presente estudio son más altos. Las ecuaciones calculadas se han validado en los últimos 3 años con casos forenses y restos de fallecidos en dos desastres aéreos masivos, siendo de gran utilidad y fiabilidad.

5. CONCLUSIONES.

Las 30 ecuaciones obtenidas en este estudio permiten la determinación del sexo a partir del fémur, constatándose altos porcentajes de acierto y factibilidad para ser empleadas en poblaciones de ascendencia hispánica, sobre todo en contextos forenses y desastres, donde los huesos pueden fragmentarse con facilidad.

Las limitaciones del presente estudio vienen dadas por su aplicabilidad en otras poblaciones distintas tanto temporal como geográficamente, por lo que se recomienda realizar un estudio similar en otros grupos de distinta ancestralidad y tipo de hueso, que incluyan combinaciones de diversas medidas, para conformar así un grupo de ecuaciones predictivas aplicables al resto de las poblaciones y componentes del esqueleto humano.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. CURATE F, ALBUQUERQUE A, FERREIRA I, CUNHA E. Sex estimation with the total area of the proximal femur: A densitometric approach. *Forensic Science International*. 2017; 275: p.110-116.
2. CARVALLO D. Estimación de sexo en población chilena moderna a partir del fémur proximal. Tesis de Grado. Santiago de Chile: Universidad de Chile, Departamento de Antropología; 2018.
3. RÍOS FRUTOS L. Metric determination of sex from the humerus in a Guatemalan forensic sample. *Forensic Science International*. 2005; 147: p.153-7.
4. SHIN DH, OH CS, KIM Y, HWANG Y. Ancient-to modern secular changes in Korean stature. *American Journal of Physical Anthropology*. 2012; 147: p. 433-42.
5. GARRIDO-VARAS C, THOMPSON T, CAMPBELL A. Parámetros métricos para la determinación de sexo en restos esqueléticos chilenos modernos. *Chungara, Rev Antrop Chilena*. 2014; 46: p. 285-93.
6. BÉGUELIN M, GONZÁLEZ P. Estimación del sexo en poblaciones

- del sur de sudamérica mediante funciones discriminantes para el fémur. *Revista Argentina de Antropología Biológica*. 2008; 10(2): p. 55-70.
7. NIKITA E, KARLIGKIOTI A. Basic guidelines for the excavation and study of human skeletal remains Foundation Ral, editor. Nicosia: The Cyprus Institute; 2019.
 8. CURATE F, UMBELINO C, PERINHA A, NOGUEIRA C, SILVA AM, CUNHA E. Sex determination from the femur in Portuguese populations with classical and machine-learning classifiers. *Journal of Forensic and Legal Medicine*. 2017; 52: p. 75-81.
 9. ALUNNI V, DU JARDIN P, NOGUEIRA L, BUCHET L, QUATREHOMME G. Comparing discriminant analysis and neural network for the determination of sex using femur head measurements. *Forensic Science International*. 2015; 53: p. 85-87.
 10. COLMAN KL, JANSSEN MC, STULL KE, VAN RIJN RR, OOSTRA RJ, DE BOER HH. Dutch population specific sex estimation formulae using the proximal femur. *Forensic Science International*. 2018; 286.
 11. NIKITA E. Osteoarchaeology. A Guide to the macroscopic study of human skeletal remains Press A, editor. London: Elsevier; 2017.
 12. MAHMOUD SM, HASAN EI. Osteometric gender determination from adult femoral distal end in Minia Governorate, Egypt. *Egyptian Journal of Forensic Science*. 2018 June; 18(2): p. 41-52.
 13. TIMONOV P, FASOVA A, BADIANI K, RADOINOVA D, ALEXANDROV A. Sex determination from the femur in a Bulgarian modern population. *Journal of Forensic Medicine and Toxicology*. 2015 July-December; 16(2).
 14. SPRADLEY MK, ANDERSON BE, TISE ML. Postcranial sex estimation criteria for mexican hispanics. *Journal of Forensic Science*. 2015; 60: p. 27-31.
 15. HOWALE DS, TANDEL MR, RAMAWAT MR, PANDIT DP, MADOLE MB. Determination of sex from adult human femur from south Gujarat region. *International Journal of Anatomy and Research*. 2016; 4(4): p. 3044-7.
 16. FOWLER G, HUGHES C. Development and assessment of postcranial sex estimation methods for a Guatemalan population. *Journal of Forensic Science*. 2017 March; 63(2): p. 490-6.
 17. PATTERSON MM, TALLMAN SD. Cranial and Postcranial Metric Sex Estimation in Modern Thai and Ancient Native American Individuals. *Forensic Anthropology*. 2019; 2(4): p. 1-20.
 18. CHATTERJEE PM, KRISHAN K, SINGH RK, KANCHAN T. Sex estimation from the femur using discriminant function analysis in a Central Indian population. *Medicine, Science and the Law*. 2020; 0(0): p. 1-10.
 19. SANABRIA C. 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 ACAF , editor. Bogotá: Forensic Publisher; 2016.
 20. KIM D, KWAK D, HAN S. Sex determination using discriminant analysis of the medial and lateral condyles of the femur in Koreans. *Forensic Science International*. 2013; 233: p. 121-5.
 21. CHRISTENSEN AM, PASSALACQUA NV, BARTELINK EJ. *Forensic Anthropology. Current Methods and Practice* Press A, editor. Oxford: Elsevier; 2014.
 22. DJOROJEVIC M, ROLDÁN C, BOTELLA M, ALEMÁN I. Estimation of Purkait's triangle method and alternative models for sex assessment from the proximal femur in the Spanish population. *International Journal of Legal Medicine*. 2016; 130: p. 245-251.
 23. WHITE T, BLACK M, FOLKENS P. *Human Osteology*. 3rd ed. Press A, editor. London: Elsevier; 2013.
 24. MITRA A, KHADIJEH B, VIDA A, ALI R, FARZANEH M, MARYAM VF, et al. Sexing based on measurements of the femoral head parameters on pelvic radiographs. *Journal of Forensic and Legal Medicine*. 2014; 23: p. 70-75.
 25. ANASTOPOULOU I, ELIOPOULOS C, VALAKOS E, MANOLIS S. Application of Purkait's triangle method on a skeletal population from southern Europe. *Forensic Science International*. 2014; 245.
 26. CURATE F, COELHO J, GONCALVES D, COELHO C, FERREIRA M, NAVEGA D, et al. A Method for Sex Estimation Using the Proximal Femur. *Forensic Science International*. 2016; 266.
 27. SARAJLIC N, LJELJAK-ROZAJAC L, STANCIC A. Sex determination of the Bosnian population based on discriminant function analysis. *HealthMED*. 2012; 6(2): p. 694-8.
 28. ROSS AH, MANNESCHI MJ. New identification criteria for the Chilean population: Estimation of sex and stature. *Forensic Science International*. 2011; 204: p. 1-3.
 29. TISE M, SPRADLEY MK, ANDERSON BE. Postcranial sex estimation of individuals considered hispanic. *Journal of Forensic Science*. 2013; 58(S1): p. 10-14.
 30. MUÑOZ A. La aplicación de la osteometría en la identificación humana: la estimación del sexo y de la ancestralidad en la población española contemporánea. Tesis Doctoral. Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2018.
 31. SELLIAH P, MARTINO F, CUMMAUDO M, INDRA L, BIEHLER-GÓMEZ L, CAMPOBASSO CP, et al. Sex estimation of skeletons in middle and late adulthood: reliability of pelvic morphological traits and long bone metrics on an Italian skeletal collection. *International Journal of Legal Medicine*. 2020 September; 134(3): p. 1683-90.
 32. ALEMÁN I. Determinación del sexo en restos esqueléticos. Estudio de una población mediterránea actual. Tesis Doctoral. Granada: Universidad de Granada; 1997.
 33. BAŠIĆ Z, KRŽIĆ I, JERKOVIĆ I, ANDELINOVIĆ D, ANDELINOVIĆ S. Sex estimation standards for medieval and contemporary Croats. *Croatian Medical Journal*. 2017; 58: p. 222-30.



ANTROPOLOGÍA FORENSE EN IMÁGENES

Marcas de trepanación quirúrgica tras supervivencia de dos años y 24 días

SURGICAL TREPANATION MARKS AFTER SURVIVAL OF TWO YEARS AND 24 DAYS

Rodes Lloret F.¹, Muñoz-Quirós Caballero J.M.² y Pastor BravoM.³

1 Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Alicante. Universidad de Alicante.

2 Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Alicante. Universidad de Alicante.

3 Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Alicante. Universidad de Alicante.

RESUMEN: Presentamos un cráneo con dos trepanaciones quirúrgicas con supervivencia confirmada de 2 años y 24 días, en las que se aprecian claramente los signos de regeneración ósea.

PALABRAS CLAVE: Trepanación, supervivencia, regeneración ósea.

ABSTRACT: We present a skull with two surgical trepanations with a survival of 2 years and 24 days, in which the signs of bone regeneration are clearly appreciated.

KEY WORDS: Trepanation, survival, bone regeneration.

CONTACTO: Fernando Rodes Lloret. Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Alicante. Palacio de Justicia de Benalúa. Avda. Aguilera n° 53. 03007 Alicante. Email: fernando.rodes@gmail.com

Se suele afirmar que la trepanación es la actuación quirúrgica más antigua de la que se tiene constancia[1]. Campillo[2] la define como: “la perforación intencional del cráneo valiéndonos de instrumentos”. Por su parte, Buikstra y Ubelaker[3] denominan trepanación a “la extirpación quirúrgica de secciones de la bóveda craneal de individuos vivos”.

Aunque las primeras evidencias sobre trepanaciones se remontan al Mesolítico, en su desarrollo se trata de un gesto vinculado al Neolítico[4]. Sorprende y casi resulta incomprensible que se practicara la trepanación craneal en vida y que en la mayoría de los casos sobrevivieran largo tiempo a la intervención[5].

El mapa de hallazgos de cráneos trepanados se extiende ampliamente sobre la geografía mundial, pero son particularmente frecuentes en Europa y América, mientras que también se encuentran en todos los periodos históricos, con mayor incidencia en el Neolítico en Europa y época precolombina en América[1].

Campillo[6] no encontrando diagnósticos de certeza que justifiquen la trepanación, rechaza la existencia de motivos terapéuticos y pone en duda que en la Prehistoria se alcanzaran conocimientos hipocráticos, decantándose por tanto por las causas mágico-rituales.

González-Darder[1] señala que las principales razones que se invocan son de tipo ritual (en particular ritos religiosos, mágicos o de iniciación), médico (cefalea, trastornos psiquiátricos, epilepsia) y quirúrgico (tratamiento de heridas, fracturas o lesiones craneales o intracraneales). Afirma este autor que la magia es el modo que tienen las culturas primitivas de prever y resolver sus problemas, sean del tipo que sean, la magia actúa a través de ritos que lleva acabo el «chamán». Uno de esos ritos sería la trepanación, sin poder inferir más acerca de la justificación real de su práctica en un caso concreto. Esto explicaría la escasa relación de la trepanación con la patología, la variabilidad de su práctica, la alta frecuencia de trepanaciones en algunas culturas y la sorprendentemente alta supervivencia de los individuos trepanados.

1. REGENERACIÓN ÓSEA.

La correcta interpretación de los datos objetivos que arroja el examen de un cráneo trepanado no puede estar basado sino en un conocimiento cabal y una justa aplicación de los estudios de biología y patología quirúrgica del cráneo[7]. Hay que tener en cuenta que el hueso que llega a las manos del antropólogo, con raras excepciones (como el caso que presentamos), es únicamente el almacén de sales minerales, principalmente cálcicas, que servía de almacén al tejido óseo vivo.

Cuando la trepanación es completa genera un orificio que atraviesa el cráneo⁵. Las trepanaciones muestran siempre una asimetría en los bordes de sus dos orificios, siendo siempre el orificio exocraneal mayor que el endocraneal[2,4].

En antropología forense, la morfología de la trepanación ofrece información sobre dos aspectos: la técnica utilizada y la supervivencia o fallecimiento del individuo[4].

Tras un periodo de tiempo suficiente, incluso grandes perforaciones pueden quedar completamente cicatrizadas, dejando un área ligeramente deprimida marcando la zona de trepanación. Es imposible diferenciar una trepanación post mortem de otra llevada a cabo en vida pero con muy corta supervivencia. La supervivencia se basa en demostrar signos de reabsorción y regeneración ósea en el cráneo[5].

Aunque la duramadre tiene capacidad osteogénica, la falta de estímulo osteogénico por la ausencia de fuerzas compresivas o de distracción que marca la ley de Wolff hace improbable una gran respuesta osteogénica[5].

Lastres y Cabieses[7] recogen las siguientes fases del proceso de regeneración ósea:

1ª. No hay signos de reacción biológica: la muerte fue inmediata o la trepanación se hizo postmortem

2ª. 1-2 semanas tras la trepanación: aparece un anillo de osteoporosis superficial, que se debe a que la reacción hiperémica del periostio moviliza las sales minerales de la zona.

3ª. Los restos necróticos de hueso presentes a lo largo del borde del hueso y de la herida desaparecen. Esta necrosis ósea es producto de la propia acción mecánica de la trepanación o consecuencia de la devascularización producida por la eliminación del periostio. Si el individuo sobrevive lo suficiente, este hueso necrótico desaparecerá

como consecuencia de los procesos de reabsorción fisiológicos. Inicialmente, se van quedando aislados formando «secuestros» que dan un aspecto apolillado al hueso, para finalmente desaparecer del todo (osteolisis). En esta fase, el borde del hueso es irregular y desdibujado, perdiéndose la línea inicial de la trepanación

4ª. La siguiente fase es la de “remodelación ósea”, en la que el borde de la trepanación se regulariza y redondea, siendo más grande que el realizado inicialmente. Se comienza a formar hueso entre la tabla interna y externa del cráneo. Para ello, han de haber pasado unas 8 semanas.

5ª. Comienza la osificación de la matriz fibrosa cicatricial formada gracias a la precipitación de las sales minerales, con lo que se forma finalmente hueso en forma de estriaciones radiales, los bordes se condensan y quedan sellados por un callo irregular entre la tabla externa y la interna, de forma que el orificio craneal es redondeado, duro, mineralizado, sin que se pueda ver el diploe. Se mantiene un diámetro menor que el inicial y persiste el bisel, ya que la tabla externa se reabsorbe más intensamente que la interna. Puede haber zonas de osificación profunda sobre la duramadre. La falta de estímulo osteogénico impide el cierre del defecto óseo. En unos meses el proceso se estabiliza. Para estos últimos procesos se necesitan meses de supervivencia.

Una clasificación más sencilla en 3 fases es la establecida por Andrushko y Verano⁸ quienes establecen tres fases:

1) Sin curación. No hay signos de cicatrización y solo se reconocen los bordes limpios de la trepanación.

2) Curación a corto plazo, con actividad osteoclástica que rodea las áreas del hueso necrótico. Hay cambios de tipo osteoclástico rodeando áreas de hueso necrótico.

3) Curación a largo plazo, con amplia remodelación y redondeo de márgenes. Se reconocen extensas áreas de remodelación y regularización de los bordes de la trepanación.

2. PRESENTACIÓN DEL CASO.

Se trata del cadáver de un hombre de 86 años, encontrado flotando en el mar en avanzado estado de putrefacción (Imagen 1).



Imagen 1. Fotografía en el levantamiento de cadáver.

El cráneo presenta dos orificios de trepanación quirúrgica frontales (Imagen 2). Su historial clínico hospitalario recoge que dos años y 24 días antes del fallecimiento fue sometido a

una intervención quirúrgica de trépanos bifrontales por hematoma subdural crónico bilateral.



Imagen 2. Ambas trepanaciones.

Las imágenes 3 y 4 muestran el detalle de las dos trepanaciones quirúrgicas, apreciándose en ambas las características típicas de una prolongada supervivencia:

bordes redondeados, en bisel, de mayor diámetro el orificio externo que el interno y formación de callo óseo entre ambas tablas, sin que se pueda apreciar el díplloe.

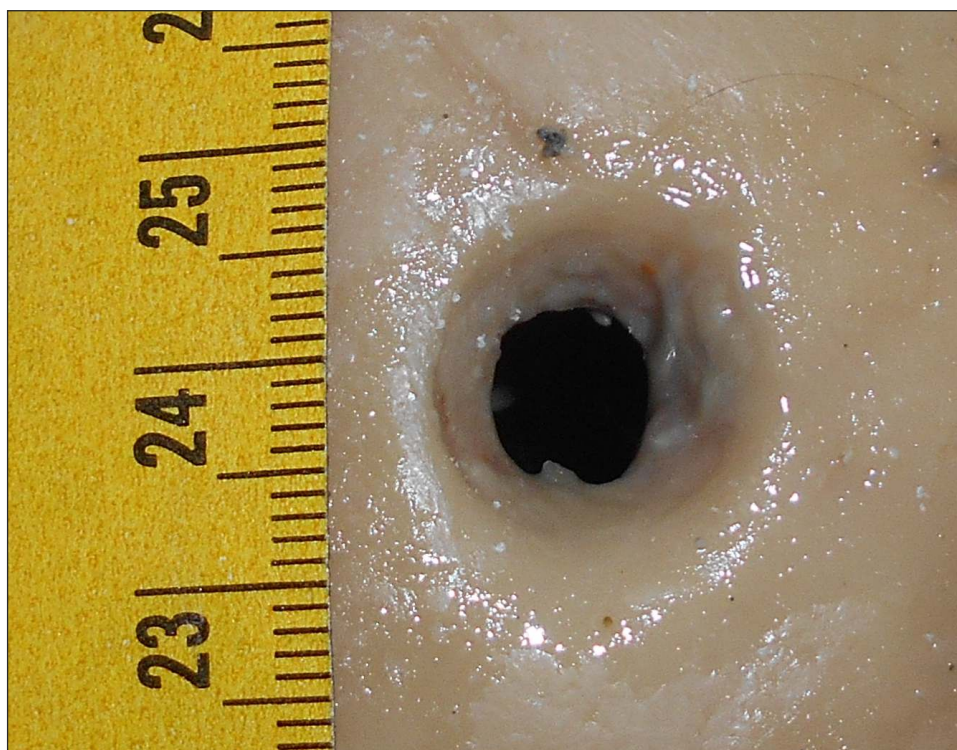


Imagen 3. Detalle de la trepanación izquierda.

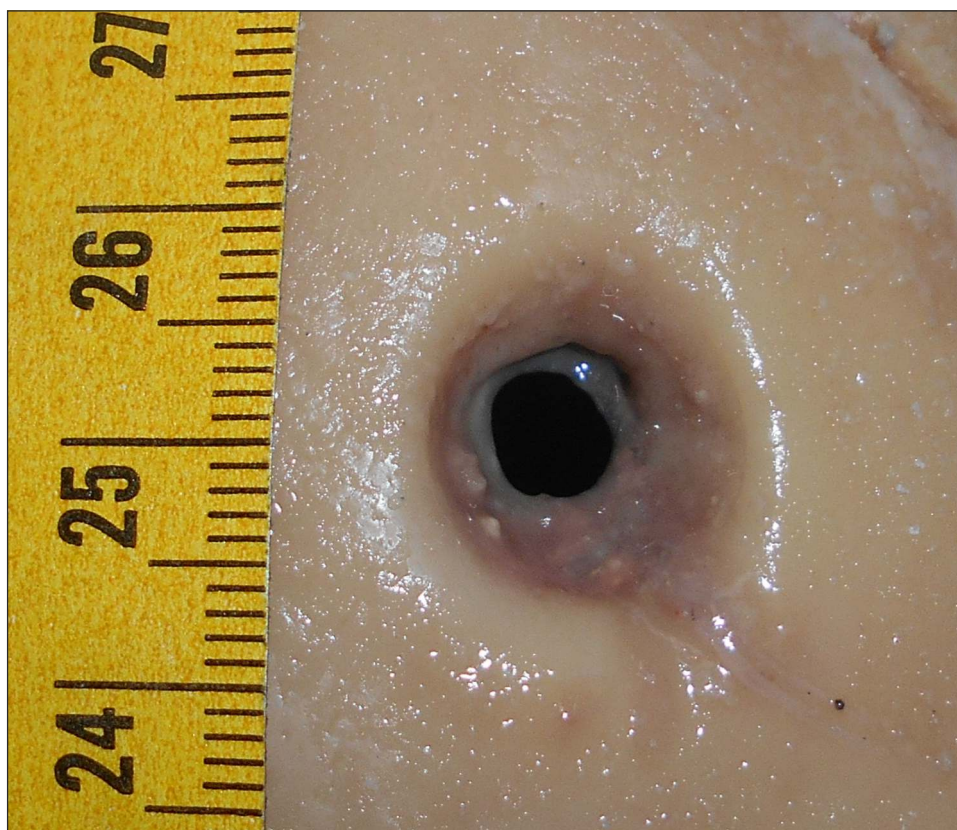


Imagen 4. Detalle de la trepanación derecha.

3. BIBLIOGRAFÍA.

1. GONZÁLEZ-DARDER JM. La trepanación craneal en las culturas primitivas. *Neurocirugía*. 2017;28(1):28-40.
2. CAMPILLO D. Introducción a la paleopatología. Barcelona: Bellaterra; 2001.
3. BUIKSTRA J, UBELAKER D. Standards for data collection from human skeletal remains. *Arkansas Archeological Survey Research Series* no 44; 1994.
4. ROCA DE TOGORES C, SOLER J. Trepanaciones en la prehistoria. Los casos datados por C14 de las cuevas de la Pastora (Alcoy) y En Pardo (Planes). En: Pérez A, Soler B (editores). *La muerte en la prehistoria*. Valencia: Diputación de Valencia; 2010.
5. UBELAKER D. Enterramientos humanos, excavación, análisis, interpretación. Donostia: Sociedad de Ciencias Aranzadi; 2007.
6. CAMPILLO D. La trepanación prehistórica. Barcelona: Bellaterra; 2007.
7. LASTRES JB, CABIESES F. La trepanación del cráneo en el antiguo Perú. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 1960.
8. ANDRUSHKO A, VERANO JW. Prehistoric trepanation in the Cuzco region of Peru: A view into an ancient andean practice. *American Journal Of Physical Anthropology*. 2008;137:4-13.



PRESENTACIÓN CASO

The man in blue

EL HOMBRE AZUL

Solla H.E.¹

¹ Departamento de Medicina Forense, Instituto Técnico Forense, Uruguay.

RESUMEN: El propósito de este trabajo es describir las últimas técnicas antropológicas forenses para analizar restos óseos para determinar sexo, raza, estatura, edad y realizar una identificación positiva de un hombre desaparecido hace más de 14 años. Según denuncia a principios de septiembre de 2015, varios restos óseos humanos fueron exhumados del patio trasero de una casa en un barrio pobre de la ciudad de Montevideo, y posteriormente trasladados a la Morgue Judicial Central para su análisis. Estos análisis indicaron que la víctima era un hombre blanco de unos 50 años y 167 cm de altura. No se pudo determinar la causa de la muerte. Con base en evidencias preliminares se sospechó que la víctima podría ser John Doe, un hombre que desapareció hace más de 14 años cuando tenía 49 años. Con base en evidencias reales y la confesión de su esposa sabe que realmente fue asesinado por ella y luego enterrado en el patio trasero de su casa, donde aún vive toda la familia, por lo que su cuerpo permaneció allí por más de 14 años hasta que se produjo la denuncia de una de sus hijas. La comparación digital se realizó utilizando dos fotografías de vista frontal de la víctima de diferentes edades y el cráneo desconocido. Este examen reveló que el cráneo se correspondía consistentemente con el individuo en las fotografías. Posteriormente, estos resultados fueron respaldados por un perfil de ADN. Por tanto, este caso muestra cómo las técnicas de Antropología Forense se pueden utilizar con éxito en investigaciones médico-legales vinculadas a casos sin resolver de hace más de 14 años.

PALABRAS CLAVE: Antropología Forense, caso sin resolver, superposición cráneo-fotográfica, Identificación, Uruguay.

ABSTRACT: The purpose of this paper is to described the last forensic anthropological techniques to analyze skeletal remains to determine sex, race, stature, age, and to make a positive identification of a man who disappeared more than 14 years ago. According with a complaint at the beginning of September, 2015, several human skeletal remains were exhumed from the backyard of a house in a poor district of Montevideo City, and later carried to the Central Judicial Morgue to be analyzed. These analysis indicated that the victim was a white man of about 50 years old and 167 cm tall. The cause of death could not be determinate. Based on preliminary evidence it was suspected what the victim might be John Doe, a man who disappeared more than 14 years ago when he was 49 years old. Based in actual evidences and the confession of his wife it knows that he really was murdered by her and later buried in the backyard at home, where all the family still lives, so his body remained there for more than 14 years until that a complaint was made by one of his daughters. Digital comparison were made using two victim's frontal view photographs of different ages, and the unknown skull. This examination revealed that the skull corresponded consistently with the individual in the photographs. Later, these results were supported by a DNA profile. Therefore, this case shows how Forensic Anthropology techniques can be successfully used in medico-legal investigations linked with cold cases of more than 14 years ago. skull with two surgical trepanations with a survival of 2 years and 24 days, in which the signs of bone regeneration are clearly appreciated.

KEY WORDS: Forensic Anthropology; Cold Case; Digital Skull-Photo Comparison; Identification; Uruguay.

CONTACTO: Email: hsolla14@gmail.com

1. INTRODUCTION.

Forensic anthropologists have developed numerous demographic techniques to understand the biology of people around the world. Many of these techniques derived from skeletal remains of known identity. For this reason case studies are ideal to test the validity of this techniques and Forensic Anthropology may function as a testing ground for this aspect of Biological Anthropology (1).

For almost three decades, Forensic Anthropology has been an active part of the coroner system in Uruguay and the number of cases has increased considerably since the inclusion of a resident forensic anthropologist to the medico-legal team and judicial system (2). This eventually led to a higher rate of positive identification of unknown human skeletal remains (3,4).

On September 2nd, 2015, several human skeletal remains were found buried in the backyard of a modest home located

in a poor neighborhood of Montevideo City, into Montevideo 14th District Police Department Jurisdiction. After preliminary observations in situ, the remains were transported to the Central Judicial Morgue for an in-depth analysis by the local resident forensic anthropologist, especially to determine sex, race, stature, age at death, cause of death, and eventually its identity. Once placed the skeletal remains on the autopsy's table in anatomical position to be analyzed (figure 1), the author notes that all the human skeletal remains corresponding to a single individual. The victim was not wearing any clothing and no bullets were found with the skeletal remains. The skeleton is almost complete, in good stage of preservation and there was not any injuries evidence. The body was found 4 feet deep blanket wrapped in a light color and a dark curtain. Three intact wires that form bonds at the level of the neck, wrists and legs are observed, they were probably used for transporting the body until the site of buried. It was suspected that skeletal remains could correspond to the missing husband of a woman who inhabits the humble home, she is 57 years old and lives there with five of his six children, four women and a boy. The skeletal remains

could be found according with a complaint made by one of the woman's daughters, who on the occasion of attending a party, was able to see her only brother dressed in the blue suit what his father allegedly wore when he went to Italy, 14 years ago for labor reasons, this according with his wife's version gave to his family and the neighbors, after he disappeared, when he is 49 years old. However, at the time her husband disappeared 14 years ago, there was suspected in the neighborhood that this woman had killed him, but no evidence had and therefore, no specific complaint was made and eventually the issue forgotten and the case was cold. This until September 2015, through a search warrant the macabre discovery was made. Once, being found John Doe skeletal remains, his wife confesses that more than 14 years ago she killed him using a big knife in self-defense as they fought in the bedroom and later, she had buried the body in the home's backyard. Apparently, his children ignored the fact and thought that his father had indeed, traveled to Italy for work, but he never come back. It is noteworthy that the couple had a long history of abuse by the husband, which were corroborated by their children, neighbors and relatives.



Figure 1: Show the human skeletal remains on the autopsy's table, and the three intact wires that form bonds at the level of neck, wrists and legs are observed.

The purpose of this work is to display the details of this rare cold case as an example of fatal domestic violence, and how through anthropological technical can get to identify the skeletal remains of missing people disappeared many years ago.

2. MATERIALS AND METHODS.

2.1. Osteological Analysis.

A set of anthropological procedures was followed to analyze the remains. The first was follow a correct chain of custody and the inventory of bones. Once inventory was finished, I noted that only very few bones were missing and the skeleton was almost complete. Several dental pieces were extracted for DNA analysis. Further examinations revealed no evidence that the remains had been attacked, damaged by predator or scavenging animals, nor insect were found and not disturbed by any other agent. The first sets of anthropological analysis dealt with the determination of sex, race, stature and age at death. Diagnosis of sex was made using skull and pelvis both morphological and metric features (5). As is typical for males, the skull was large and rugged with well-developed supraorbital ridges and mastoid processes. The occipital bone showed pronounced nuchal lines and protuberance, small frontal and parietal eminences, and a sloped forehead. The pelvis was also of a male type with a narrow subpubic angle, large acetabulum and narrow, deep greater sciatic notch (6). In addition to morphological analysis, determination of sex was made by discriminant function analysis of the skull, these formulae tested indicated the victim was a male (7). About racial affinity since a morphological point the victim showed a number of white characteristics such as deep nasal depression, a narrow nasal aperture, sharp sills, and a round and high skull (5). To confirm this, cranial and mandibular dimensions were put into discriminant function formulae derived from an American white sample (8). Stature estimation is another way to determine if the victim's body size was within the range of the reported missing people and also to rule it out if there is a large discrepancy. There are very few standards to estimate height from the skeleton. The most reliable is obtained from the long bones of the lower and, to a lesser degree, of the upper extremities. The given standard error of estimate can cover a safety range around the mean. In this case the estimation of stature was made using lengths of the femur and tibia and applying them to Trotter's regression equations for white males (9). The average stature was found to be 167 cm with about ± 3.27 cms standard error of estimate. Age at death may be estimated from several methods. One of the most reliable morphological age estimations is the

assessment of the costochondral junction of the ribs (10). When applied to this case for white male, it was observed that pit noticeably deep with a wide U-shape. The walls are thin with sharp edges. The rim is irregular and exhibits some rather long bony projections that are frequently more pronounced at the superior and inferior borders. The bone is noticeably lighter in weight, thinner and more porous, especially inside the pit. These characteristics correspond to phase VI, an age between 43 and 55 years old at time of death (10). Ectocranial suture closure was one of the oldest techniques developed to estimate age at death (11). In this case the technique development by the author (12) using a Uruguayan sample. It is calculated from the total score of each section of suture and applying it to the regression equation: $Y = 0.950468x - 2.63467$. The total score was obtained using the traditional 0 (open) to 5 (closed) scale patterns and added up to a maximum score of 95. In this case the total score was 55 points which made the age about 49.65 years old, with a range of 49.65 ± 5 years. Evaluation of the male pubic symphysis pattern was based on Todd's (13) studies. Ventral margin croded at a greater or lesser extend of its length, continuing somewhat onto the symphyseal face. Rarefaction of face and irregular ossification. Disfigurement increases with age. This correspond to Todd's X phase analysis, this is an average age of 50 years old. Age estimation was also made from the size of the medullary canal of the proximal epiphysis of the humerus (14), results indicated that the victim was about 50 years with a range of 45 to 55 years old using the formula: $Y = 58.08 + 1.47(x-6:03)$, where x refers to the medullary canal size. This technique was derived on a Cuban sample of 94 males and females. The humerus was first sagittally sectioned in its upper third to determine how far the medullary cavity was advancing into the epiphyseal region. The surgical neck of the bone is taken as a reference point. If the cavity has not reached this point, the metric value is negative suggesting a young person. If the canal has advanced into the neck and even to the head, the person is in an older age category. Therefore, it is clear that the rib phase analysis, ectocranial suture closure pattern, pubic symphyseal metamorphosis and medullary canal enlargement suggested a lower range of 45 and gave an upper range of 55 years old at time of death. Then, a mean age of about 50 years was estimated for the skeletal remains. All the osteological analysis of the skeleton have shown that these were the remains of an approximately 50 years old white male and about 167 cm tall.

2.2. Interval Since Death.

Postmortem interval of time since death is one of the most difficult aspects of forensic assessment (15). In general, the time interval since death is determined by analyzing the remains through external observation, chemical-physical testing and estimating the deterioration time of artifacts like

clothing, shoes, etc. External observation includes factors like temperature, scavenging by animals and insect invasion (16,17). The second method includes chronological dating techniques, deterioration of various chemical elements and compounds like nitrogen, amino acid and fats (5). The third technique deals with the assessment of deterioration of fabrica, plastics, nylon and the like (18). In general the decomposition process in Uruguay is slow and may take as long as 2 or 3 years, when the remains were buried in a coffin. But the process of decomposition should proceed at a faster rate in cases like this where the body was not buried in a coffin. So, in this case the body is totally skeletonized and there was not any clothing to determine the rate of deterioration. Therefore, we determined the interval of time since death according to our forensic experience, the general aspect of the remains and any chemical-physical methods. Bones showed good aspect and consistency, they were not crisps, showing very little porosity, there was not adipocire remains and the medullar cavity of long bones was empty, these indicating an interval since death of at least 10 years ago. Chemical-physical method of the test for carbonate was also used, this is when a piece of bone is exposed to a few drops of 20 percent hydrochloric acid and produce a foam, this indicates the presence of dolomite-petrification. Younger specimens show a weaker reaction to the hydrochloric acid like in this case, this also is indicating a time since death of at least 10 years (5). Based on the evaluation of these facts, it was estimated that death might have occurred at the time John Doe's disappeared, this is 14 years ago. I could not find any contradiction neither skeletal examination nor the data submitted by the authorities and relatives.

2.3. Cause of Death.

It was obvious that the skull did not show any injuries. In general all the bones are in good stage of preservation and only several ribs are broken, but due to the excavation process and did not show any discernible ante-mortem health problems. Dental health was not good suggesting a person of low socioeconomic status. All these founds could be congruent with the fact that John Doe was killed with a big knife that penetrated into his abdomen not damaging any bone but only damaged soft tissue and abdominal organs causing suddenly his death as was later confessed by his wife.

2.4. Identification.

A complete forensic anthropological report on age, sex, race, stature, cause of death, and time since death was made by the author and sent to the judge in charge. As showed the analysis of the skeletal remains the victim was a white male of about 50

years old and approximately 167 tall, who died at least more than 10 years ago. As a positive identification was needed a number of anthropological procedures were put together to make it. These included skeletal characteristics, skull-photo comparison, and if it is possible to find any dental evidence. It was suspected that skeletal remains might have belonged to John Doe, a white man who was 49 years old at the time of his disappearance. Upon the suspicion that the victim was John Doe, it was decided that positive identification could be made comparing the skull with two pictures using superimposition techniques and a personal computer to aid in the identification.

The apparatus utilized was standard equipment and consisted of a Sony Digital Video Recorder Camera HD Model HXR MC-50P, personal computer, Panasonic Digital Mixer Model WJ AVES, Adobe Photoshop CS version 8.0.1 and Pinnacle Studio HD version 14.1 software. The photographs as well as skull were placed under the digital video recorder camera and illuminated by white fluorescent lamps. Then, the skull had been correctly oriented and adjusted so that it was as close as possible to that of the individual in the photographs, both images (skull and photographs), were then superimposed using the digital mixer for a detailed comparison. After, these images were digitized and stored into the PC using Pinnacle software. In the next step, several key anatomical landmarks were marked as a guide on skull and photograph using Adobe Photoshop software (figure 2). Adobe Photoshop software allows any desired combinations of photo-skull comparison, including removing the soft tissue to view the underlying skeletal structures.

The analysis showed that conformity was found between skull image and all recognizable proportions of head, face, eyes, nose and mouth on the photographs submitted for comparison. Also, the outline of the soft tissue on the skull was congruent with the facial contours lying in the photographs. The comparison revealed a full match of photographs and underlying skeletal structures (figure 2). Later, a complete report was elaborated indicating without any doubts that the remains analyzed belonged to John Doe. Dental comparisons could not be made because there was not any dental records to be compared. Regardless this proof of identification a DNA analysis was requested using several dental pieces. DNA evidence supported the original identification made by skull-photo comparison that, indeed, the skeletal remains belonged without any doubt to John Doe, who was killed by his wife using a big knife more than 14 years ago. But, his wife was not convicted, because the judge taken account the history of mistreatment by her husband for many years and considered what she kill him by self-defense and this cold case was then officially closed.



Figure 2: Shows anatomical landmarks using to compare skull and photography and skull-photo comparison obtained.

3. RESULTS AND DISCUSSION.

One of the most challenging aspects of the forensic sciences is the identification of the victim from the remains. As long as the anthropological characteristics do not exclude the victim, factors of individualization are needed to make a positive identification (5). The aim of individualization is to make sure that the victim can only match one individual. Then, a very important aspect is to test scientific standards based on a large sample (19,21). Tests as such can only come from case studies as presented in this paper. Identification of skeletal remains are complex and require careful assessment of both skeletal remains and personal belongings. If possible,

additional techniques should be incorporated in the final decision. As was done in this case, a DNA analysis added further assurance that the deceased person was John Doe. The investigation started with the initial observation about sex, age, race and stature, cause of death and time since death. These techniques seemed to have worked well in this case. It was confirmed that the remains belong to a white man, who was about 50 years and 167 cm tall. It was estimated that the time of death was at least, more than 10 years ago before the remains were exhumed, at the beginning of September 2016. Then, they were carried out to the Central Judicial Morgue to be analyzed. As we known later, the victim was murdered by his wife with a big knife that

damage his abdominal organs and caused his death suddenly. To obtain a positive identification, skull-photo comparison techniques were designed by the author.

The skull-photo comparison techniques as a method of identification has a long history (22). First, comparisons were made using only photographic equipment (23,25), later they were made by video superimposition techniques (26,31). But, now the use of a computer has a number of advantages as well, one of which is that the whole process can be accomplished by one person and there is also less equipment failure.(32,40). Digital video superimposition have proven to be very successful in the investigation of identities. This technique procedure has been a commonly used to assist in identification and has been accepted in courts around the world (41,57). With the availability of current technology, the whole process takes about one hour, and demonstrates effectively consistencies, between the skull and the facial photographs of the victim. However, success in identification depends upon the quality of the submitted photographs, as well as correct orientation and articulation of the skull and mandible. Although, the remains were identified by skull-photo comparison, another available evidence was also incorporated, as DNA analysis. In conclusion, this study shows that a positive identification can be made using traditional anthropological techniques and skull-photo comparison assisted by a computer. However, when it is possible, other complementary identification techniques can be used, as in this case DNA profiles comparison. It is, therefore, highly recommended that coroners and law enforcement agents obtain anthropological opinions when they are dealing with human skeletal remains of cold cases to analyzed and eventually identified them.

4. REFERENCES.

1. ISCAN, M.Y SOLLA, H.E. *Forensic anthropology in Latin America*. Forensic Sci. Int 2000; 109: 15-30.
2. SOLLA, H.E. *Study and Identification of Human Remains in Uruguay (1950-2001)*. The Forensic Examiner 2005; 14 (4): 20-5.
3. SOLLA, H.E. *Positive Identifications of Human Remains by Skull-Photo Comparison in Uruguay: A Review*. Rev Arg. de Anat. Clin 2015; 7 (1): 52-9.
4. SOLLA, H.E. *Identification and Reconstruction of Human Skeletal Remains in Uruguay*. The Forensic Examiner 2016; 1:1-8.
5. KROGMAN, W.M ISCAN, M.Y. *The Human Skeleton in Forensic Medicine*. 2nd Ed. Springfield, IL, Charles C Thomas, Publisher. 1986; pp. 3-13.
6. BURNS, K. *Forensic Anthropology Training Manual*. New Jersey. Prentice Hall, Inc. 1999.
7. GILES, E. *Discriminant functions sexing of the human skeleton*. In: T.D. Stewart (Ed.), *Personal Identification in Mass Disasters*, National Museum of Natural History, Washington D.C, 1970; pp. 99-107
8. GILES, E ELLIOT, O. *Race identification from cranial measurements*. J Forensic Sci 1962; 7:147-157.
9. TROTTER, M. *Estimation of stature from intact limb bones*. In: T.D. Stewart (Ed.), *Personal Identification in Mass Disasters*, National Museum of Natural History, Washington DC, 1970; pp. 71-84.
10. ISCAN, M.Y LOTH, S.R. WRIGHT, R.K. *Age estimation from the rib by phase analysis: white males*. J Forensic Sci 1984; 29:1094-1104.
11. MEINDL, R.S. LOVEJOY, C.O. *Ectocraneal suture closure: A revised method for the determination of skeletal age at death and blind tests of its accuracy*. Am J Phys Anthropol 1985; 68:57-66.
12. SOLLA, H. E. *Un Nuevo Método para la Determinación de la Edad Anagráfica en Restos Oseos Humanos*. En: *Revista Internacional de Biología de Poblaciones*. Bogotá. 1994; 2 (2):1-13.
13. TODD, T. W. *Ages changes in the pubic bone "The male pubis"*. Am J. Phys Anthropol 1920; 3:285-334.
14. SOTO, H CASTELLANOS, R. TORIBIO, R. *Estudio métrico del canal medular del húmero como indicador de la edad*. En: *Estudios de Antropología Biológica*. México City, U.N.A.M. 1989 pp.143-8.
15. HENSSEGE, C. KNIGHT, B. KROMPECHER, T. MADEA, B. NOKES, T. *The Estimation of the Time Since Death in the Early Postmortem Period*. London. Edward Arnold, 1995.
16. EASTON, A.M SMITH, K.G. *The entomology of the cadaver*. Med. Sci Law 1970; 10:208-15.
17. RODRÍGUEZ, M. C. BASS, W. M. *Insects activity and its relationship to decay rates of human cadaver in East Tennessee*. J Forensic Sci 1983; 28: 423-32.
18. MORSE, D. *Studies on the deterioration of associated death scene materials*. In: D. Morse, J. Duncan, J. Stoutamire (Eds.), *Handbook of Forensic Archaeology and Anthropology*. Tallahassee, Bill's Book Store. 1983; pp.A1-A15.
19. ISCAN, M. Y. *Rise of forensic anthropology*. Yearbk. J Phys Anthropol 1988; 31:203-30.
20. ISCAN M. Y. *Forensic anthropology around the world*. Forensic Sci Int 1995; 74:1-3.
21. SOLLA, H. E. *Antropología Forense: Estudio de Casos 2*. Montevideo. Editorial Byblos, 2018.
22. GRÜNER, O. *Identification of skulls: a historical review and practical applications*. In: M Y Iscan, R. P. Helmer (Eds) *Forensic*

- Analysis of the Skull: Craniofacial Analysis, Reconstruction and Identification. New York, Wiley 1993; pp 29-45.
23. CHANDRA SEKHARAN, A. *Revised Superimposition Technique for Identification of the Individual from the Skull and Photograph*. J Criminal Law, Criminol Police Sci 1971; 62:107-13.
24. DORION, R.B.J. *Photographic superimpositions*. J Forensic Sci 1983; 28:724-34.
25. MCKENNA, J.J. JABLONSKI, N.G. FEARNHEAD, R.W. *A method of matching skulls with photographic portraits using landmarks and measurements of the dentition*. J Forensic Sci 1984; 29:787-97.
26. KOELMEYER, T.D. *Video- camera superimposition and facial reconstruction as an aid to identification*. Am. J Forensic Med Pathol 1982; 3:45-48.
27. HAGEMEIERS, H. *Identification of a skull by electronic superimposition of images*. Criminal Police Rev 1983; 38:286-90.
28. BASTIAN, R.G. DALITZ, G D WOODWARD, C. *Video superimposition of skulls and photographic portraits. A new aid to identification*. J Forensic Sci 1986; 31:1214-21.
29. ITEN, P. X. *Identification of skulls by video superimposition*, J Forensic Sci 1987; 32:173-88.
30. CAI D, LAN Y. *A study on the standard for forensic anthropologic identification of skull image superimposition*. J Forensic Sci 1989; 34:1343-56.
31. HELMER R, SCHIMMLER J.B. RIEGER J. *On the conclusiveness of skull identification via video superimposition technique*. Can Soc Forensic Sci J 1989; 22: 177-94.
32. PESCE DELFINO V, COLONNA M, VACCA E, POTENTE F, INTROINA F JR. *Computer-aided skull/face superimposition*. Am J Forensic Medicine and Pathology. 1986; 7:201-12.
33. NICKERSON B.A, FITZHORN P.A, KOCH S.K, CHARNEY M. *A methodology for near-optimal computational superimposition of two dimensional digital facial photographs and three-dimensional cranial surface meshes*. J Forensic Sci 1991; 36:480-500.
34. UBELAKER, D.H. *Computer assisted photographic superimposition*. J Forensic Sci 1992; 37:750-62.
35. BAJNOCZKY, I. KIRALYFALVI, L. *A new approach to computerized comparison of skull and photograph*. Int. J. Legal Med. 1995; 108:157-161.
36. ROSSI, M.L. *Techniques in facial identification: computer-aided facial reconstruction using a laser scanner and video superimposition*. Int. J. Legal Med. 1996; 108:194-200.
37. SMEETS, B DE VALCK, E. *L'utilisation de l'ordinateur en odontologie: superposition video et reproduction faciale par le biais d'une interface informatique*. Rev Belge Med Dent 1996; 51:272-83.
38. YOHINO M. H, MATSUDA S, KUBOTA K, IMAIZUMI S, MIYASAKA S, SETA, S. *Computer-assisted skull identification system using video superimposition*. Forensic Sci Int 1997; 90:231-44.
39. MARKS, M. K. et al. *Digital Video Image Capture in Establishing Positive Identification*. J Forensic Sci 1998; 42 (3): 492-495.
40. JAYAPRAKASH P.T, SRINIVASAN G, AMRAVANESWARAN M.G. *Cranio-facial morphanalysis: a new method for enhancing reliability while identifying skulls by photo-superimposition*. Forensic Sci Int 2001; 117: 121-43.
41. GLAISTER J, BRASH J C. *The Medico-Legal Aspects of the Buck Ruxton Case*. Edinburgh, E. and S. Livingston Eds. 1937.
42. BASAURI, C. *A body identified by forensic odontology and superimposed photographs*. Int Criminol Pol Rev; 1967a; 204: 37-43.
44. SIMPSON, K. *The Baptist church cellar murder*. Criminologist, 1970; 5: 93.
45. ECKERT, W.G TEIXEIRA, W.R. *The identification of Josef Mengele. A triumph of international cooperation*. Am. J. Forensic Med Pathol 1985; 6:188-91.
46. CURRAN, W.J. *The forensic investigation of the death of Josef Mengele*. Engl J Med 1986; 315:1071-73.
47. HELMER, R. *Identifizierung der Leichenuberreste des Josef Mengele*. Arch. Kriminol. 1986; 177:130-44.
48. HELMER, R. *Identification of the Cadaver Remains of Josef Mengele*. J Forensic Sci 1987; 32:1622-44.
49. SOTO, H BARCOS, C. *Identificación de las víctimas de un sicópata sexual en la República del Ecuador*. En: Estudios de Antropología Biológica. México City, UNAM. 1989; pp. 727-37.
50. IVANOV, L.P. ABRAMOV, S.S. *Authentication of the Skeletal Remains of the Last Russian Tsar and Royal Family. Cooperation Between Forensic Craniofacial Specialists and DNA Experts*. Paper presented at the 6th Annual Meeting of the International Association for Craniofacial Identification. I.A.C.I. Program. Edited by Mehmet Yasar Iscan, 1995; November 8-11, pp. 24-25.
51. UBELAKER, D. H. *The remains of Dr. Carl Austin Weiss: Anthropological Analysis*. J Forensic Sci 1996, 41(1):60-79.
52. SOLLA, H.E ISCAN, M.Y. *Skeletal Remains of Dr. Eugenio Antonio Berrios Sagredo*. Forensic Sci Int 2001; 116 (2-3):201-11.
53. PATIÑO UMAÑA, A. *Utilidad y confiabilidad de la superposición fotográfica cráneo-rostro en la identificación de personas. Experiencia con casos desarrollados en el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Bogotá 1997-2002*. Revista del Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses. Bogotá, 2004; 21-27.
54. SOLLA, H.E ISCAN, M.Y MCCABE, B. *A victim of a dictatorial regime: Identification of Mr. Roberto Gomensoro Josman*. Forensic Sci Int 2005; 151: 213-20.

55. HUMPIRE MOLINA, D. J. SOLLA, H.E. ZARATE RODRÍGUEZ, J.C. *Certeza de la identificación por medio de la superposición de imágenes cráneo-foto en la identificación de personas en la investigación criminal. Experiencia de casos desarrollados en el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Perú, Paraguay y Uruguay (2004-2009)*. Revista EUNOMIA, N°2, enero de 2010.
56. SOLLA, H.E ISCAN, M.Y MCCABE, B. 2010. *Skeletal remains of Ubagesner Chaves Sosa and Fernando Miranda Pérez: victims of a dictatorial regime in Uruguay*. The Forensic Examiner. 2010; 19 (2):28-39.
57. HUMPIRE D. J, SOTO B. *Análisis del Cráneo, Aproximación Facial en la Identificación por Superposición de Imágenes en la Criminalística*. Lima. Grupo Editorial Cromeo, 2013.
58. SOLLA, H.E ISCAN, M.Y MCCABE, B. *A rare case of identification and preservation of human remains*. Rev Arg de Anat Clin 2013; 5: 240-49.

PRESENTACIÓN CASO

La trascendencia del contexto en antropología forense

THE SIGNIFICANCE OF THE CONTEXT IN FORENSIC ANTHROPOLOGY

Serrulla Rech F.¹, Teijeira Alvarez R.², Serrulla Blanco M.³, Lopez Lopez M.⁴,
Santamaria Lozano M.⁴, Cherrez Bermejo C.²

1 Antropólogo Forense. Unidad de Antropología Forense. Instituto de Medicina Legal de Galicia.

2 Médico Forense. Instituto Navarro de Medicina Legal.

3 Máster en Atención Sanitaria, Gestión y Cuidados.

4 Servicio de Criminalística. Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses. Madrid.

RESUMEN: Presentamos el caso de un cráneo que aparece en el interior de un viejo caldero de fundición depositado en una apartada zona de monte. Junto con el caldero aparece un cuchillo de cocina moderno, un tenedor y una bolsa de plástico. El cráneo presenta por las superficies externas e internas restos de una sustancia negra con olor a alquitrán. El aspecto general del hueso craneal orienta a pensar en un hueso antiguo. El cráneo presenta lesiones de aspecto claramente posmortal y otras que cumplen algún criterio de lesiones perimortales. Concluimos que el contexto en este cráneo debe orientarnos a pensar que todas las lesiones observadas tienen un origen posmortal.

PALABRAS CLAVE: Tafonomía Forense, Antropología Forense, Lesión Posmortal, Lesión Perimortal, Contexto.

ABSTRACT: We show the case of a skull which appears inside an old cast iron cauldron deposited in a secluded mountain area. Along with the cauldron there is a modern kitchen knife, fork, and plastic bag. The skull presents on external and internal surfaces remains of a black substance with the smell of tar. The general appearance of the cranial bone guides us to think of an ancient bone. The skull presents clearly postmortal lesions and others that show some criteria for perimortal injuries. We conclude that the context of this skull should guide us to think that all lesions observed have a postmortal origin.

KEY WORDS: Forensic Taphonomy, Forensic Anthropology, Postmortal Lesion, Perimortal Injury, Context.

CONTACTO: Fernando Serrulla Rech. E-mail: fernandoserrullarech@hotmail.com

1. DATOS DESCRIPTIVOS DEL CASO:

Presentamos el caso de un cráneo que aparece en el interior de un viejo caldero de fundición junto con un cuchillo, un tenedor y una bolsa de plástico (FOTOGRAFIA 1). El caldero es encontrado por un ciclista que practicaba deporte en una

zona apartada de monte sin viviendas próximas. El cráneo que presenta restos de tierra adherida, es sacado del caldero en el lugar y se estudia en un momento posterior por los autores. No constan datos de personas desaparecidas en la zona ni referencia alguna del origen del hallazgo. La investigación policial no aporta datos de interés.



Fotografía 1: Fotografías de la escena, una vez extraído el cráneo del caldero.

Se trata de un neurocráneo con esplanocráneo sin maxilar inferior y casi sin restos dentales. El cráneo presenta en general un aceptable estado de conservación aunque se observan pequeños fragmentos ausentes en la apófisis

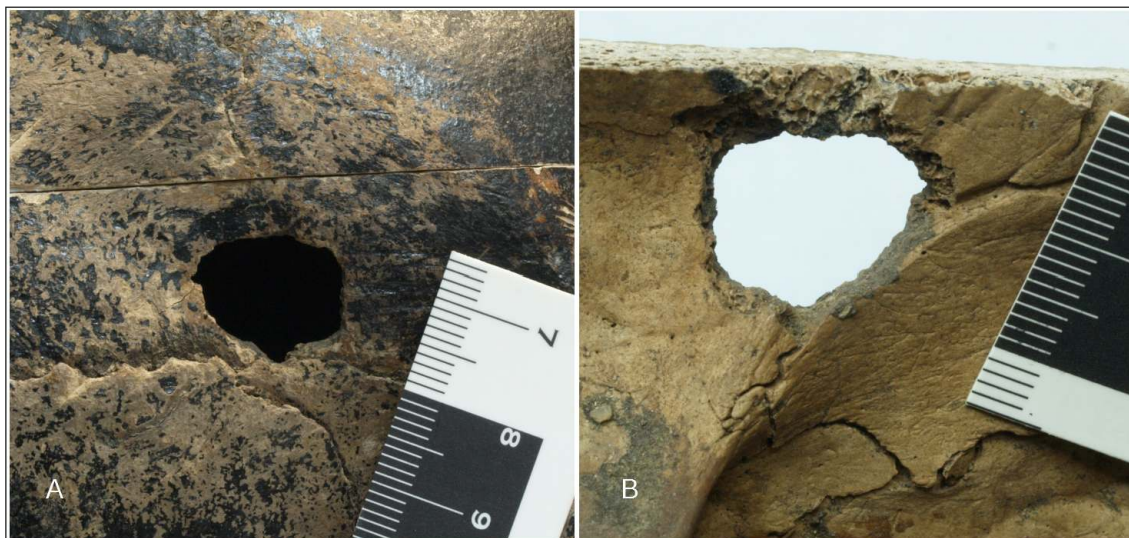
frontal del malar derecho, en ambos huesos nasales, la espina nasal, en la pared interna de ambas órbitas y en el seno maxilar izquierdo (FOTOGRAFIA 2).



Fotografía 2: Cráneo en seis vistas. Fotografía realizada tras el serrado del cráneo en laboratorio.

El cráneo muestra por toda la superficie externa e interna restos de una sustancia negra dura, adherida, algo brillante, con discreto olor a alquitrán que se presenta distribuida por exo y endocráneo. Llama la atención que en la zona frontal muestra una mancha uniforme mientras que en el interior del cráneo está distribuida en forma de gotas gruesas dispersas. Llama la atención la existencia de un marcado surco interparietal de unos 80x30 mm entre lambda y vertex. Todas las suturas craneales muestran fusión significativa en la tabla externa y fusión incompleta en la interna, excepto las temporo-parietales y esfenotemporales que están abiertas y pterion y esfenofrontal que presentan cierre mínimo.

En la zona de unión fronto-parietal derecha se observa un defecto de hueso redondeado de unas dimensiones máximas externas entre 13 y 16 mm con borde externo muy irregular. El orificio por la zona interna tiene una forma muy irregular y unas dimensiones máximas entre 20 y 22 mm con fragmentación y pérdida de la tabla interna en la zona más superior del orificio. No existen fracturas secundarias asociadas, ni defectos en escama, ni fracturas incompletas. Al estereomicroscopio se observan las paredes del orificio fracturadas de forma irregular con restos de tierra adheridos. El color de la pátina es en algunas zonas mucho más claro que el de la tabla externa y en otras solo algo más claro (FOTOGRAFIA 3).



Fotografía 3: Orificio frontoparietal derecho. A: Visión exocraneal; B: Visión endocraneal.

En la escama temporal izquierda se observa un defecto óseo de 33x16 mm de medidas máximas que no afecta al borde parietal y cuyas paredes tienen un color mucho más claro que

las pátinas externa e interna. No hay fracturas secundarias ni defectos en escama ni fracturas incompletas en los bordes (FOTOGRAFIA 4).



Fotografía 4: Orificio temporal izquierdo: A: Exocráneo; B: Endocráneo.

En la zona parietal posterior izquierda se observa otro defecto óseo irregular que afecta principalmente a la tabla externa y parte de la esponjosa con un defecto mínimo en la tabla interna. El defecto óseo tiene en sus paredes un color de pátina muy diferente del de la tabla externa y muestra dos líneas de fragmentación de la tabla externa irregulares.

En la apófisis frontal del malar derecho se observa un defecto óseo de unos 20-30 mm con bordes de aspecto aserrado y

color de pátina similar a la tabla externa e interna. Al estereomicroscopio se observa que en las paredes de la fractura hay restos de la misma sustancia negra que recubre el cráneo en su parte externa. En las proximidades está fragmentada parte de la pared orbitaria externa correspondiente a los huesos frontal y esfenoides con bordes de fractura similares en color a las superficies externa e interna (FOTOGRAFIA 5).



Fotografía 5: Lesiones zona externa de la órbita derecha.

Se observa defecto óseo también en la pared interna de la órbita derecha (lacrimonasal y etmoides) y de la izquierda así como en la pared interna y externa del seno maxilar izquierdo

que está relleno de tierra. Radiográficamente no se observan signos de patología sinusal. (FOTOGRAFIA 6).



Fotografía 6: Defecto óseo del seno maxilar izquierdo.

Existe defecto óseo en apófisis temporal del malar izquierdo. Examinados al estereomicroscopio todas estas lesiones de paredes óseas delgadas se observan bordes irregulares de fractura sin signos de regeneración ósea y con paredes del mismo color de pátina de las superficies externa e interna. No se observan fracturas secundarias aunque sí una fractura incompleta en la pared interna de la órbita derecha.

Los análisis realizados en el INTCF de Madrid indican que la sustancia adherida al cráneo contiene n-alcanos, alquilbencenos y alquilnaftalenos pudiendo ser, entre otros, un destilado del alquitrán de hulla.

2. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS:

Las diferentes observaciones realizadas las interpretamos del siguiente modo:

A) ESTIMACION DEL PERFIL BIOLÓGICO Y DEL INTERVALO POSMORTAL: Las características morfológicas del cráneo y la aplicación del método de estimación de la edad en el cráneo de Meindl-Lovejoy nos permite considerar que el cráneo estudiado pertenece a una MUJER ADULTA MADURA O SENIL de edad estimada entre 40 y 60 años, posiblemente mayor de 50 años. Se estima el IPM como superior a 20 años atendido el estado de porosidad y degradación del hueso así como la ausencia de reacción fluorescente de la cortical estudiada.

B) ANALISIS DE LOS ORIFICIOS DESCRITOS:

- ORIFICIO PARIETO-FRONTAL DERECHO: La ausencia de signos suficientes para catalogar la lesión como perimortal y la presencia de algunos signos de origen posmortal hacen compatible ésta lesión como LESIÓN POSMORTAL TAFONOMICA producida por instrumento animado de baja energía.
- ORIFICIO TEMPORAL IZQUIERDO: La presencia de múltiples signos característicos de una lesión posmortal nos permiten considerarla como LESION POSMORTAL TAFONÓMICA. Esta zona de la escama temporal en los casos en los que no está fusionada la sutura con el temporal da lugar con cierta frecuencia a éste tipo de fracturas.
- FRACTURA DE LA APÓFISIS FRONTAL DEL MALAR DERECHO Y LA ORBITA DERECHA: Ambos extremos visibles muestran características compatibles con lesiones PERIMORTALES tanto por el patrón de fractura (compatible con traumatismo dirigido de delante hacia atrás y de abajo hacia arriba) como por el aspecto de la pátina del hueso. La fractura se extiende hacia la pared de la órbita afectando esfenoides y frontal.
- FRACTURAS ORBITARIAS Y DEL SENO MAXILAR IZQUIERDO: Se observa alineación entre todas ellas existiendo en todas características de LESIONES PERIMORTALES (color de la pátina). Las lesiones no son compatibles con lesiones por arma de fuego pero sí con lesiones producidas por flecha o instrumento similar. Las lesiones no son compatibles con los instrumentos de la escena.



Fotografía 7: Posible trayecto entre la órbita derecha y el maxilar izquierdo.

C) INTERPRETACION FINAL:

Un elemento fundamental en Medicina y Antropología Forense es la valoración de la vitalidad de las lesiones, especialmente cuando éstas asientan en el cráneo y pueden además ser causa de la muerte. No podemos olvidar la enorme trascendencia jurídica que tiene que el perito antropólogo forense acredite o fundamente debidamente ésta vitalidad: la vitalidad de las lesiones determina un hecho tan importante como es la calificación jurídica y por tanto que el hecho se pueda considerar un homicidio o que simplemente no pueda sostenerse acusación alguna porque -por ejemplo- disparar a un cadáver en el cráneo no constituye delito alguno.

El problema del diagnóstico de las lesiones perimortem es clásico [1], tiene un elevado interés tanto para la Antropología Forense como para el resto de casos no forenses [2] y aunque recientemente ha mejorado mucho con las últimas investigaciones, sigue actualmente sin resolverse [3],[4],[5].

Un trabajo de referencia en la materia es la revisión y síntesis realizada hace años por Etcheberry y Carnicero [6] en el que sintetizan los siguientes elementos morfológicos de valoración: 1) Valoración del contexto del hallazgo de los restos óseos, en referencia a la existencia de fractura con o sin desplazamiento de fragmentos ya antes de la exhumación de los mismos. Este elemento es esencial pero solo es aplicable cuando estamos ante un enterramiento o depósito primario; 2) Fragmentación y fractura del hueso: el hueso fresco y el hueso no fresco, seco o con una importante pérdida de humedad rompen de distinta manera ya que tras la muerte y a medida que reduce su humedad y elasticidad, el hueso seco rompe (se fragmenta) como rompe un objeto rígido (de cristal o cerámica) multifragmentándose en planos habitualmente perpendiculares a la superficie del hueso. Por el contrario el hueso fresco 'in vivo' es elástico, está sometido a diversas fuerzas de tracción en función de las inserciones musculares o resistencia muscular y rompe de acuerdo a la energía que se le transmite por el concreto instrumento lesivo: el resultado es una fractura que produce bordes biselados, irregulares y un conjunto de características bien estudiadas ya en recientes trabajos de investigación en huesos largos [7][8]. También es necesario añadir aquí que el patrón de fractura es un elemento clave de todas las fracturas que se producen en hueso fresco. Este patrón es habitualmente bien conocido por Neurocirujanos, Traumatólogos y Patólogos Forenses por lo que -si existe en el caso problema- suele ser posible identificar su origen perimortal e incluso deducir su mecanismo de producción en muchos casos. No obstante Etcheberry y Carnicero ya aclaran que estos criterios no suelen ser útiles para los finos huesos faciales con mínima cortical y/o sin apenas esponjosa; 3) El estudio de la pátina del hueso es el último

elemento que suele emplearse para valorar si una lesión es perimortal o no. Se interpreta que es perimortal cuando el color de la pátina de la superficie del hueso es el mismo que el de la superficie de fractura. Sin embargo, en ocasiones esto no es tan fácil como parece, especialmente en las valoraciones de depósitos secundarios en los que existe acreditada manipulación de los huesos y no conocemos las condiciones de conservación de los restos.

En el caso que presentamos creemos que el cuadro general de lesiones debe interpretarse considerando el contexto en el que ha aparecido este cráneo: un depósito secundario sobre el que ha existido una clara manipulación humana (pintado posiblemente con algún tipo de alquitrán y colocado en el interior de un recipiente de cocina). Es decir, sabemos que este hueso ha sido manipulado al menos en dos momentos: uno al extraerlo del lugar primario donde estaba enterrado y otro al pintarlo y recolocararlo en el caldero. Por otro lado hay que considerar que el intervalo posmortal estimado es de muchos años, posiblemente muchos más de 20 años. El deterioro natural y el producido por la manipulación del cráneo pueden dar lugar a signos compatibles con lesiones perimortales especialmente en los huesos muy delgados. La existencia de signos compatibles con lesiones perimortales que coexisten con signos de lesiones posmortales o tafonómicas resta fiabilidad al cuadro general y nos permite inclinarnos a considerar que todos los signos de lesiones observadas posiblemente son efectos tafonómicos y no verdaderas lesiones. En relación con ésta interpretación es necesario añadir para terminar que aunque caben otras opciones de explicación de los hechos, en la zona del hallazgo existe publicada una serie bibliográfica de éxito editorial que trata sobre crímenes en los que la escritora describe algunos de ellos dejando restos humanos y objetos en parajes de monte como el de caso que nos ocupa.

3. CONCLUSIONES:

En Antropología Forense el estudio del contexto es un elemento fundamental en la valoración del diagnóstico de lesiones perimortales, tanto si valoramos el contexto en depósitos primarios como secundarios. De esto podemos deducir la enorme trascendencia que tiene el levantamiento de restos óseos aunque estén descontextualizados. Consideramos necesario acudir en todos los casos a este tipo de levantamientos, a ser posible por personal experto en Antropología y Arqueología Forense.

El caso que presentamos resulta paradigmático por mostrar las dificultades del diagnóstico de las lesiones perimortales

en huesos faciales y por otro por la dificultad añadida que representa la valoración de los depósitos secundarios. En cualquier caso parece razonable concluir (considerando el contexto de aparición de los restos y los signos positivos y negativos hallados) que todas las lesiones observadas en este cráneo son lesiones de origen posmortal.

4. BIBLIOGRAFIA:

1. UBELAKER, DH. Perimortem and postmortem modification of human bone. *Lessons from forensic anthropology. Anthropologie* (1962-) 29, no. 3 (1991): 171-74. Acceso el 8 de agosto de 2021. <http://www.jstor.org/stable/26295566>.
2. BROTHWELL DR. Desenterrando huesos. La excavación, tratamiento y estudio de restos del esqueleto humano. Fondo de Cultura Económica. México 1981.
3. RIBEIRO P, JORDANA X, SCHEIRS S, ORTEGA-SÁNCHEZ M, RODRIGUEZ-BAEZA A, MCGLYNN H, GALTÉS I. Distinction between perimortem and postmortem fractures in human cranial bone. *Int J Legal Med.* 2020 Sep;134(5):1765-1774. doi: 10.1007/s00414-020-02356-3. Epub 2020 Jun 26. PMID: 32592073.
4. HAUT RC, WEI F. Biomechanical Studies on Patterns of Cranial Bone Fracture Using the Immature Porcine Model. *J Biomech Eng.* 2017 Feb 1;139(2). doi: 10.1115/1.4034430. PMID: 27537363.
5. SERRULLA F (Coord). Atlas de Antropología Forense. Correlaciones desde la Patología Forense. Sociedad de Ciencias Aranzadi. 2020.
6. ETXEBERRÍA F, CARNICERO MA. Estudio macroscópico de las fracturas del perimortem en Antropología Forense. *Rev Esp de Medicina Legal.* 84-85 Julio-Diciembre 1998.
7. GALTÉS I, SCHEIRS S; ORTEGA M , RODRÍGUEZ-BAEZA A , MALGOSA A. Rasgos perimortales de las fracturas de huesos largos. *Rev Int de Antropología y Odontología Forense.* Vol 1. N°1. 41-44 2018.
8. RIBEIRO P, JORDANA X, SCHEIRS S, ORTEGA-SÁNCHEZ M, RODRIGUEZ-BAEZA A, MCGLYNN H, GALTÉS I. Distinction between perimortem and postmortem fractures in human cranial bone. *Int J Legal Med.* 2020 Sep;134(5):1765-1774. doi: 10.1007/s00414-020-02356-3. Epub 2020 Jun 26. PMID: 32592073.