

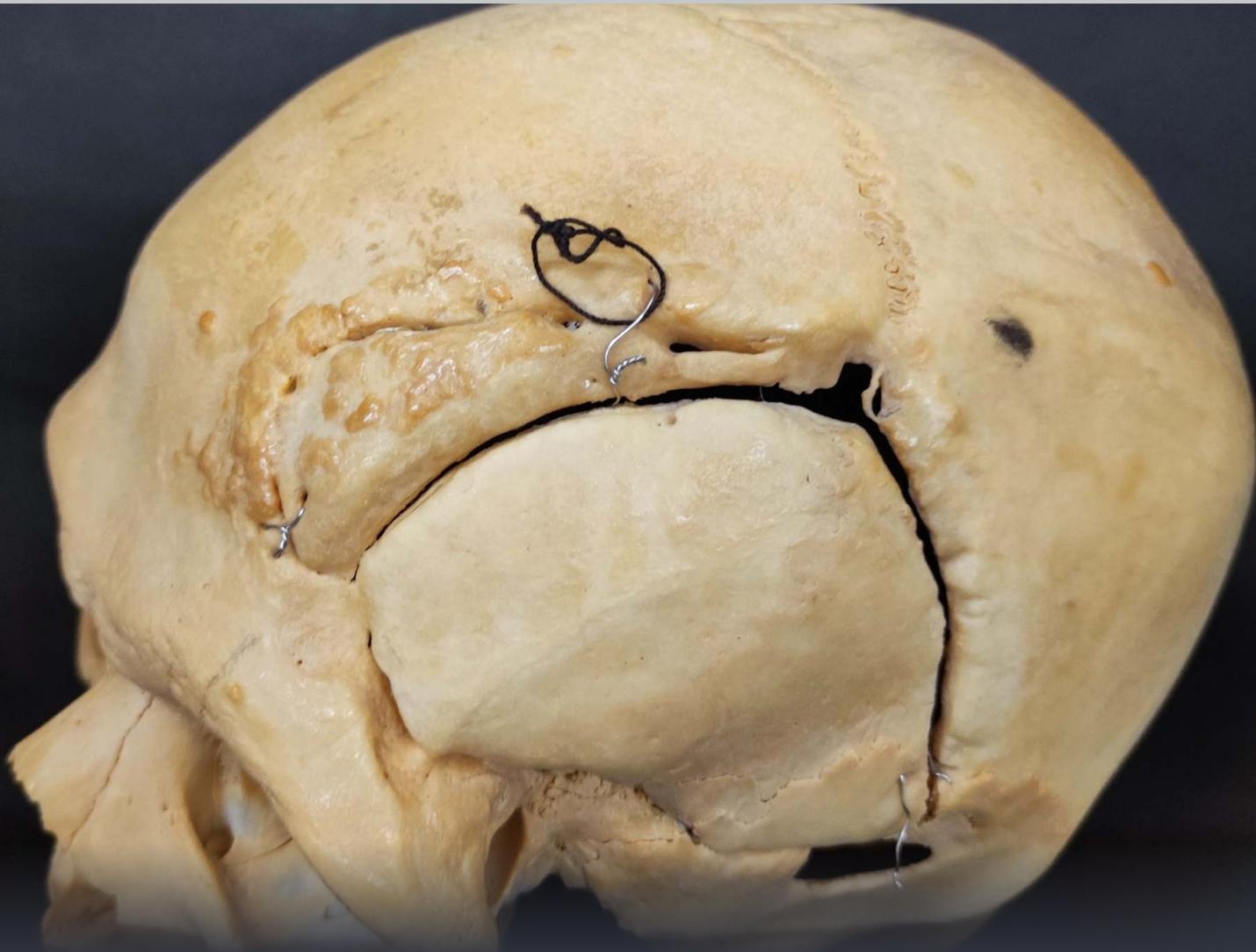
# Revista Internacional de Antropología y Odontología Forense



## *International Journal of Forensic Anthropology and Odontology*

Asociación Española de Antropología y Odontología Forense

Volumen. 7 | N°1 | Febrero 2024



► XIV REUNIÓN CIENTÍFICA DE LA AEAOF. ALICANTE 2023.

► VARIACIONES MORFOMÉTRICAS DE LA CórNEA HUMANA: UNA PROPUESTA TEÓRICO-METODOLÓGICA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA EDAD CON FINES FORENSES EN SUJETOS VIVOS.  
Urdaneta A, Reyes A

► PERSONAS DESAPARECIDAS REINCIDENTES EN ESPAÑA: ¿CÓMO SON Y QUÉ FACTORES PUEDEN CONTRIBUIR A LA EXPLICACIÓN DE ESTOS CASOS?, ¿ES LA REINCIDENCIA UN FACTOR DE RIESGO DE RESULTAR DAÑADO O FALLECIDO?  
García-Barceló N

► ANÁLISIS DE FUNCIONES DISCRIMINANTES PARA LA ESTIMACIÓN SEXUAL A PARTIR DE LA PRIMERA (C1) Y SEGUNDA (C2) VÉRTEBRAS CERVICALES EN POBLACIÓN MEXICANA CONTEMPORÁNEA.  
Menéndez Garmendía A; Sánchez-Mejorada G; García Barzola BL; Gómez-Valdés JA

► CHARACTERIZATION OF TRAUMATIC INJURIES IN HUMAN SKULLS FROM A CONTEMPORARY OSTEOLOGICAL COLLECTION.  
Romão De Santana Silva MB, Da Silva Santana LM, Da Silva Santana Melo PG, De Farias Campina RC, Do Nascimento Veloso AO, De Araújo Silva EF, Peixoto Magalhães C

► CARTAS AL DIRECTOR

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 Junta Directiva actual está formada por Enrique Dorado Fernández como Presidente, Inmaculada López Flores como Vicepresidenta de Antropología, Anna Hospital Ribas como Vicepresidenta de Odontología, Elisa Ruiz-Tagle Fernández como Secretaria, Ana Isabel Cascón Gutiérrez como Tesorera y Javier Irurita Olivares como vocal. La AEAOF mantiene activa una web ([www.aeaof.com](http://www.aeaof.com)) donde se aloja esta revista y tiene su dirección postal en Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Madrid. Sección de Antropología y Odontología Forense. Calle Julio Cano Lasso, 4 (Barrio de Valdebebas, Hortaleza). 28055-Madrid.

EDITA:

Asociación Española de Antropología y Odontología Forense. Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Madrid. Sección de Antropología y Odontología Forense. Calle Julio Cano Lasso, 4 (Barrio de Valdebebas, Hortaleza). 28055-Madrid. Contacto con la AEAOF: [antropologiaforense.aeaof@gmail.com](mailto:antropologiaforense.aeaof@gmail.com)

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.



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



©Asociación Española de Antropología y Odontología Forense.

ISSN 2603-6797.

Fotografía portada: Imagen cedida a Romao de Santana Silva MB et al por el Laboratorio de Identificación Humana y Otseología Forense y por el Laboratorio de Antropología y Osteología Forense de la Universidad Federal de Pernanbuco, Brasil.

---



**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.**

Enrique Dorado Fernández  
Presidente AEAOF  
(Instituto de Medicina Legal y CCFF de Madrid)

**Comité Editorial.**

*Editores asociados*

Miguel Botella López  
(Universidad de Granada)  
Ana Cascón Gutiérrez  
(Instituto de Medicina Legal y CCFF de Madrid)  
Francisco Etxeberria  
(Universidad del País Vasco)  
Anna Hospital Ribas  
(Instituto de Medicina Legal y CCFF de Catalunya)  
Javier Irurita Olivares  
(Universidad de Granada)  
Inmaculada López Flores  
(Arqueóloga)  
Elisa Ruiz-Tagle Fernández  
(Instituto de Medicina Legal y CCFF de Madrid)  
José Antonio Sánchez  
(Universidad Complutense de Madrid)  
Morris Tindball Binz  
(Comité Internacional de la Cruz Roja)

*Redactor Jefe.*

Fernando Serrulla Rech  
(Instituto de Medicina Legal de Galicia)

**Comité Científico.**

Cristina Amaya Ferrer, (Instituto de Medicina Legal y CC.FF de Cataluña), José Pablo Baraybar (CICR), Silvia Carnicero Cáceres (Instituto de Medicina Legal de Cantabria), Manuel F Carrillo Rodríguez (Universidad de Alcalá de Henares), Gonçalo Carnim (Instituto Nacional de Medicina Legal de Portugal, Coimbra), Luis B Fondebrider (Equipo Argentino de Antropología Forense), Gabriel M Fonseca (Sociedad de Odontostomatólogos Forenses Iberoamericanos), Elisa García Prósper (Grupo Paleolab, Valencia), Ignasi Galtés Vicente (Instituto de Medicina Legal y CC.FF de Cataluña), Almudena García-Rubio (Universidad Autónoma de Madrid), Anahí Ginarte (Equipo

Argentino de Antropología Forense), Jesús Herrerin López (Universidad Autónoma de Madrid), Marisol Intriago (Servicio Médico Legal, Chile), Elena Labajo González (Universidad Complutense de Madrid), Assumpció Malgosa i Morera (Universidad Autónoma de Barcelona), Roberto Parra (Presidente Asociación Latinoamericana de Antropología Forense), Bernardo Perea Pérez (Escuela de Medicina Legal de Madrid), Vilma Pinchi (International Organization for Forensic Odonto-Stomatology), Joao Pinheiro (Instituto Nacional de Medicina Legal de Portugal), Manuel Polo Cerdá (Instituto de Medicina Legal de Valencia), José Luis Prieto Carrero (Instituto de Medicina Legal y CC.FF de Madrid), Luis Ríos Frutos (Universidad Complutense de Madrid), Fernando Rodes Lloret (Instituto de Medicina Legal de Alicante), Mercedes Salado (Equipo Argentino de Antropología Forense), César Sanabria (Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, Colombia), Mercè Subirana Domènech (Instituto de Medicina Legal y CC.FF de Cataluña), Aurora Valenzuela Garach (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 Máster, 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 comunicara 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 los siguiente: El manuscrito deberá enviarse completo en Word con TITULO (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.

LOS MANUSCRITOS SE ENVÍAN A: antropologiaforense.aeaof@gmail.com



# ÍNDICE

EDITORIAL .....	5
1. XIV REUNIÓN CIENTÍFICA. Asociación Española de Antropología y Odontología Forense. Antropología forense en Espas: presente y futuro. Alicante 3, 4 y 5 de noviembre 2022 .....	7
CONFERENCIA INAUGURAL .....	9
MESA REDONDA. “Determinación de la edad en menores migrantes sin referentes familiares: presente y futuro.” .....	11
MESA REDONDA. “La antropología y odontología forense en los institutos de medicina legal y ciencias forenses: presente y futuro” .....	15
CONFERENCIA DE CLAUSURA .....	24
COMUNICACIONES ORALES .....	25
PÓSTERES .....	47
2. VARIACIONES MORFOMÉTRICAS DE LA CÓRNEA HUMANA: UNA PROPUESTA TEÓRICO-METODOLÓGICA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA EDAD CON FINES FORENSES EN SUJETOS VIVOS. <i>MORPHOMETRIC VARIATIONS OF THE HUMAN CORNEA: A THEORETICAL-METHODOLOGICAL PROPOSAL FOR ESTIMATING AGE FOR FORENSIC PURPOSES IN LIVING SUBJECTS.</i> Urdaneta A, Reyes A.....	55
3. PERSONAS DESAPARECIDAS REINCIDENTES EN ESPAÑA: ¿CÓMO SON Y QUÉ FACTORES PUEDEN CONTRIBUIR A LA EXPLICACIÓN DE ESTOS CASOS?, ¿ES LA REINCIDENCIA UN FACTOR DE RIESGO DE RESULTAR DAÑADO O FALLECIDO? <i>REPEATING MISSING PERSON CASES IN SPAIN: WHAT ARE THEY LIKE AND WHAT FACTORS MAY CONTRIBUTE TO THE EXPLANATION OF THESE CASES?, IS RECIDIVISM A RISK FACTOR FOR HARM OR FATAL OUTCOMES?</i> García-Barceló N .....	67
4. ANÁLISIS DE FUNCIONES DISCRIMINANTES PARA LA ESTIMACIÓN SEXUAL A PARTIR DE LA PRIMERA (C1) Y SEGUNDA (C2) VÉRTEBRAS CERVICALES EN POBLACIÓN MEXICANA CONTEMPORÁNEA. <i>DISCRIMINANT FUNCTION ANALYSIS FOR SEX ESTIMATION FROM THE FIRST (C1) AND SECOND (C2) CERVICAL VERTEBRAE IN THE CONTEMPORARY MEXICAN POPULATION.</i> Menéndez Garmendia A; Sánchez-Mejorada G; García Barzola BL; Gómez-Valdés JA.....	77
5. CHARACTERIZATION OF TRAUMATIC INJURIES IN HUMAN SKULLS FROM A CONTEMPORARY OSTEOLOGICAL COLLECTION. <i>CHARACTERIZACIÓN DE LESIONES TRAUMÁTICAS EN CRÁNEOS HUMANOS A PARTIR DE UNA COLECCIÓN OSTEOLÓGICA CONTEMPORÁNEA.</i> Romão De Santana Silva MB, Da Silva Santana LM, Da Silva Santana Melo PG, De Farias Campina RC, Do Nascimento Veloso AO, De Araújo Silva EF, Peixoto Magalhães C.....	89
6. CARTAS AL DIRECTOR.....	97



## Editorial

### La identificación es cosa de la policía.

Con frecuencia escuchamos esta frase incluso en ámbitos profesionales médico forenses muy especializados. Lo dicen casi todos los integrantes de los cuerpos y fuerzas de seguridad de Estado. Lo dicen muchos médicos forenses que prefieren no llevar trabajo y que amparados por la idea general de que la identificación es cosa de la policía, asumen que no tienen que hacer nada al respecto. Y lo dicen muchos jueces que tienen una visión superficial y/o práctica del asunto.

Sin embargo casi siempre nos olvidamos de un aspecto fundamental: **el cadáver no es cosa de la policía**. Por esto, es frecuente que la policía ante un cadáver que presente dudas de su identificación en seguida se interese por 'llevarse una muestra' y/o realizar la necrorreseña. Los médicos forenses españoles con frecuencia nos olvidamos de que la identificación humana es una tarea reglamentariamente asignada a los médicos forenses (art 14.4 del vigente Reglamento de los Institutos de Medicina Legal)<sup>1</sup>. La experiencia de los que trabajamos con restos humanos o con cadáveres en los que la identificación es un problema somos conscientes de las limitaciones de la genética. Somos conscientes que la identificación humana es un proceso en ocasiones no sencillo y en el que se deben aplicar todas las técnicas posibles adaptadas al caso. Tenemos algunas experiencias de casos cuya identificación asumió la policía realizando estudio genético pero cuyo resultado fue inconcluyente por dificultades en la extracción del ADN o sencillamente por inexistencia de familiares adecuados o muestras indubitadas fiables del desaparecido. Por esto cuando la genética no funciona adecuadamente algunos profesionales de la policía tienden a minusvalorar otras técnicas de identificación tan fiables como la genética. Quizás porque escapen de su control o por simple desconocimiento. Los avances en superposición cráneo-fotográfica o identificación cráneo-facial, los marcadores genéticos fenotípicos (origen geográfico, color de pelo, de piel y de ojos, la estructura facial,...) y los métodos clásicos (obtención de huellas en cadáveres en avanzado estado de descomposición y odontología) son ejemplos de técnicas que puede ser necesario aplicar en los casos de identificación no rutinaria.

Pienso que nadie duda de que la gestión del proceso de identificación es una tarea que es competencia exclusiva de los cuerpos y fuerzas de seguridad del Estado. Ahora bien, una cosa es la gestión y otra muy distinta que asuman además la realización de todas las técnicas de identificación. Especialmente cuando no tienen formación ni competencia legal alguna sobre el cadáver. Este dilema ha generado no pocos conflictos a lo largo y ancho del territorio español entre aquellos médicos forenses que quieren implicarse en la identificación y los diversos cuerpos y fuerzas de seguridad del Estado. Por esto hemos decidido escribir esta editorial. En el ánimo de buscar puntos de encuentro en dos estamentos del Estado que estamos condenados a entendernos.

Hemos decidido también escribir sobre este tema porque además en los pasados meses hemos recibido una solicitud de 'Fé de errores' en relación con el acceso de los Médicos Forenses a la base de datos de Personas Desaparecidas y Restos Humanos (PDyRH). En el momento de escribir esta editorial tenemos que tener claro lo siguiente:

1. Real Decreto 144/2023, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de los Institutos de Medicina Legal y Ciencias Forenses. Art 14. 4. Al servicio de patología forense le corresponde la investigación médico-legal en todos los casos de muerte violenta o sospechosa de criminalidad que hayan ocurrido en la demarcación del instituto y sea ordenada por la autoridad competente, así como todas aquellas actuaciones relacionadas con la identificación de cadáveres y restos humanos. Permalink ELI: <https://www.boe.es/eli/es/rd/2023/02/28/144>

- 1) Los Médicos Forenses que están habilitados para acceder al Sistema PDyRH no tienen acceso al módulo de denuncias del Sistema PDyRH, por lo tanto no pueden buscar, ni listar, ni ordenar las denuncias.
- 2) Los Médicos Forenses que están habilitados no pueden visualizar los datos correspondientes a la descripción física básica que aparece en la denuncia de desaparición.
- 3) Los Médicos-Forenses que están habilitados no tienen acceso a ver las imágenes que proceden de la BDSN (Base de Datos de Señalamientos Nacionales), ni tampoco tienen acceso a la información biométrica (fotografía del rostro e impresión dactilar) que procede del DNI.
- 4) En lo concerniente a los expedientes posmortem los campos que pueden ser modificados por los Médicos Forenses están muy tasados.

Todo esto deja claro que desde el Ministerio del Interior no están por la labor de entender la reglamentaria función que tenemos que cumplir los Médicos Forenses en el ejercicio de nuestro cargo respecto a la identificación de cadáveres y restos humanos. Creemos honestamente que esta estricta actitud no favorece en absoluto las buenas relaciones institucionales que deberían existir entre ambos tipos de entidades.

En la práctica lo que está ocurriendo es que solo algunos IMLs del territorio Ministerio tienen acceso a esta base de datos y por las limitaciones de acceso que existen, los Médicos Forenses no cumplimentan los formularios. Por otro lado la policía no puede cumplimentarlos porque no tiene los datos. Salvo que pidan el informe al Juez o algún forense compasivo les ceda los informes. Esto supone que algunos cadáveres sin identificar que están bajo la custodia de los IMLs -sus datos posmortem- pueden no estar incorporados a PDyRH.

En sentido constructivo tenemos que añadir para terminar, que tal y como entendemos este trabajo **la identificación es una tarea que debe realizarse en equipo entre los Cuerpos y Fuerzas de Seguridad del Estado y los Institutos de Medicina Legal**. Formar un equipo supone que la información debe circular de forma bidireccional, con base en la confianza y en que ambas instituciones trabajamos para el bien común, al margen de nuestro diferente papel en el proceso judicial al que nos debemos todos y sin olvidar que **la identificación de personas fallecidas es un Derecho Humano** que está al margen de la debida reserva con la que ha de tratarse la información de una investigación policial o judicial.

Planteamos por tanto la necesidad de regular normativamente las relaciones entre la Policía Científica y los Institutos de Medicina Legal. Ya se legisló para los Sucesos de Víctimas Múltiples y algo parecido debería hacerse para los levantamientos de cadáveres y también para la identificación. Creemos que nadie mejor que un Médico Forense para introducir en PDyRH los datos posmortem de un cadáver. Creemos que los Médicos Forenses deberíamos tener acceso a todos los datos de las denuncias de personas desaparecidas incluidos los datos biométricos y las fotografías disponibles de las personas desaparecidas. Creemos que Policía Científica y Médicos Forenses debemos trabajar conjuntamente en todos los casos de cadáveres en los que la identificación pueda ser un problema. Solo del trabajo en equipo será posible obtener resultados satisfactorios. Cada uno por su lado, solo perderá el ciudadano al que debemos servir.

Verín (Ourense) a 2 de febrero de 2024  
Fernando Serrulla Rech



**XIV REUNIÓN CIENTÍFICA.  
Asociación Española de Antropología y Odontología  
Forense.**

Antropología forense en España: presente y futuro.  
Alicante 3, 4 y 5 de noviembre 2022

**RESÚMENES DE PONENCIAS, COMUNICACIONES  
ORALES Y PÓSTERES.**



# CONFERENCIA INAUGURAL: La Antropología y Odontología Forense en España: presente y futuro.

Etxeberria Gabilondo F<sup>1</sup>

---

1 Facultad de Medicina. Universidad del País Vasco.

---

En 2006, hace 16 años, se creó la Asociación Española de Antropología y Odontología Forense. Parece, entonces, que nuestra Sociedad se acerca a su mayoría de edad. Para acreditarlo bastaría supervisar los dos elementos que constituyen las claves de cualquier sociedad científica: reuniones periódicas de sus miembros con debates de carácter científico y publicación regular de sus investigaciones mediante una revista científica.

Pero lo anterior, si bien ha servido para consolidar una estructura organizativa y para demostrar que su constitución era completamente necesaria, puede que resulte insuficiente teniendo en cuenta el avance de la disciplina en el ámbito internacional y por las propias exigencias de las instituciones oficiales. De hecho, es muy probable que en lo que queda de década, la Antropología Forense experimente una transformación significativa en orden a cuestiones formativas, organizativas, tecnológicas y de aplicación.

La formación especializada en materia de Antropología Forense ya tiene una trayectoria reconocida en algunas universidades españolas. Esta especialización otorga un título que, siendo oficial, debe ser reconocido por todos a escala personal y también desde las instituciones donde se aplica esta disciplina. De ahí que no comprendemos algunas iniciativas internacionales sobre la acreditación o reválida individual que deben pasar los que se han formado en cursos y programas universitarios. Es más, se avecinan nuevas subespecialidades con programas como el

ya definido como “acción forense humanitaria” de prometedor desarrollo en los próximos años.

En lo que respecta a las cuestiones organizativas, no se debe olvidar en ningún momento que cualquier disciplina que lleve por segundo apellido “forense” es aquella que se aplica al ámbito judicial, principalmente en su jurisdicción penal en nuestro país, si aceptamos definiciones como la siguiente: “La Antropología Forense se aplica al estudio de asuntos de interés legal relacionados con una persona fallecida, por medio del examen y el estudio de los restos del esqueleto para, entre otras cosas, tratar de determinar la identidad de la persona, la forma y las causas de su muerte”. Es decir, estamos en el ámbito de la identificación humana, lo que no impide que desde la Antropología Forense nos extendamos a otras disciplinas íntimamente relacionadas como son la Arqueología Forense y la Patología Forense, por citar dos de ellas con desarrollo propio por lo que hay regular estas relaciones: equipos multidisciplinares e interdisciplinares. Es por ello que debemos reflexionar sobre esos otros espacios que de todos modos englobamos de forma natural en la definición propuesta.

Finalmente los avances tecnológicos, ya que la Antropología Forense, sin despreciar nada de lo que hemos conocido de nuestros predecesores, lo cierto es que sigue anclada en métodos muy artesanales mientras que a nuestro alrededor la tecnología informática, digital, y otras, experimentan avances impresionantes. Pensemos,

por ejemplo, que a través del estudio de la metilación del ADN se puede establecer la edad en los restos óseos con un margen de error de entre 3 a 5 años. Pero por delante de la tecnología, debemos plantearnos la acreditación de las infraestructuras que disponemos por básicas que sean. Esto es los laboratorios ya que si en un sentido práctico o de aplicación la disciplina rinde

cuentas ante la Administración de Justicia necesitaremos demostrar formación académica, experiencia y práctica junto con la acreditación oficial de las infraestructuras y líneas, tal y como ya ocurre con otros laboratorios de criminalística o de genética que trabajan en paralelo ante los problemas de identificación humana.

# MESA REDONDA. DETERMINACIÓN DE LA EDAD EN MENORES MIGRANTES SIN REFERENTES FAMILIARES: PRESENTE Y FUTURO.

## Estimación de la edad ósea mediante inteligencia artificial aplicada al estudio del extremo distal de la clavícula mediante TAC.

Galant Herrero J<sup>1</sup>, González Serrano G<sup>2</sup>, Mariola Sánchez Valverde M<sup>1</sup>,  
Salinas Serrano JM<sup>1,2</sup>, Rodes Lloret F<sup>3</sup>

- 
1. Servicio de Radiología. Hospital Universitario San Juan de Alicante.
  2. Departamento de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial. Universidad de Alicante.
  3. Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Alicante. Universidad de Alicante.
- 

### Introducción.

Jueces y fiscales de menores suelen solicitar la estimación forense de la edad en migrantes/ refugiados con edad ósea desconocida con el objetivo de proteger a los individuos menores de edad de los inconvenientes de su tratamiento como adultos.

La estimación de la edad ósea se considera la aproximación más fiable a la edad cronológica de la que disponemos.

La fusión de los huesos de la mano se completa, de media, en torno a los 16,1 años, mientras que la fusión del extremo proximal de la clavícula es la última en realizarse. Cuando la determinación de la edad ósea se emplea con propósitos forenses, la población diana a estudio se centra en torno a los 18 años, un grupo poblacional en el que los métodos basados en el estudio de carpo-muñeca son poco eficaces por existir gran solapamiento de sus apariencias (edades entre 16 y 20 años). Por este motivo, las guías de práctica forense recomiendan emplear la osificación del extremo proximal de la clavícula cuando la población diana a la que se dirige el estudio se sitúa en ese grupo de edad.

La valoración del extremo de la clavícula obtiene mejores resultados cuando se realiza mediante tomografía computerizada (TAC) con cortes finos. Con mucha frecuencia, ni radiólogos/as ni médicos/as forenses se encuentran familiarizados con este tipo de estudio y los resultados se presentan con imprecisiones por la amplitud de las horquillas proporcionadas, de forma que no resultan útiles en la toma de decisiones.

### Objetivo.

El objetivo principal del proyecto es desarrollar una herramienta de ayuda al diagnóstico basada en inteligencia artificial que permita establecer si la edad ósea es superior o no a los 18 años de forma fiable y automática, basándose en las imágenes obtenidas mediante TAC de los extremos proximales de las clavículas.

### Material y método.

Se generó un banco de datos estructurado, anonimizado por el Banco de Imagen Médica de la Comunidad Valenciana (BIMCV), de pacientes cuyo criterio de inclusión era haberse realizado un TAC torácico en los últimos 7 años con edades entre 16 y 20 años en el momento de realización del estudio. Son criterios de exclusión la presencia de patologías/medicación que potencialmente pudieran alterar la maduración esquelética y criterios de calidad de imagen no satisfechos. Se realizó por radiólogos/as un etiquetado manual del extremo proximal de las clavículas sobre el que trabajar.

Para determinar la edad de los pacientes a partir de los TACs torácicos y el sexo del paciente se entrenó una red neuronal profunda. La red está compuesta de tres bloques convolucionales, cada uno de ellos con tres capas de convoluciones tridimensionales seguidos de operaciones de agregado. Tras ellos, se hizo una agregación global, seguida de linealización, y una red neuronal densa de tres niveles con operaciones de descarte con una probabilidad

de 0.3. A la primera capa neuronal densa se le añadió la información del sexo del paciente. Se usaron técnicas de aumento de datos para mejorar el entrenamiento. El aumento se realizó modificando ligeramente la posición de las anotaciones (máximo 5mm en cada dirección), usando rotaciones en tres ejes, cambiando la resolución de la región de interés (entre  $0.8\text{mm}^3$  y  $1.2\text{mm}^3$ ) y cambiando los valores Hounsfield de las imágenes sumándolos o multiplicándolos por una constante.

### Resultados.

Se etiquetaron los extremos proximales de las clavículas en 298 escáneres de 213 pacientes. La edad media del paciente en el momento de la toma del escáner fue de 18.12 años, [14.25 – 21.75], con desviación estándar de 1.96 años.

Se utilizaron 41 escáneres de 31 pacientes no vistos por la red durante el proceso de entrenamiento para la evaluación de la red neuronal. La media del error entre la edad predicha por la red y la edad del paciente en el momento de la toma del escáner fue de 0.46 años (STD: 1.706). El coeficiente de correlación entre la edad predicha y la edad real es de  $r=0.614$  ( $p<0.001$ ). De los 41 escáneres de test, 20 corresponden a menores de edad y 21 a mayores de edad. La red clasificó correctamente 35/41 escáneres (85.3%), con dos escáneres clasificados como mayor de edad siendo menores y cuatro escáneres clasificados como menores de edad siendo mayores.

### Discusión.

La identificación de los menores de edad dentro de un grupo de migrantes permite proteger a los individuos menores de los inconvenientes de su tratamiento como adultos. Herramientas como la que se presenta facilitan una segregación real.

El presente estudio es una prueba de concepto del uso de redes neuronales profundas para calcular la edad del paciente a través de TAC del extremo proximal de la clavícula. Los resultados obtenidos son prometedores aunque con un gran recorrido de mejora. La principal limitación del estudio es la reducida cantidad de casos que se han usado para el entrenamiento de la red. Hemos comprobado la tendencia a la confluencia entre las distribuciones de los datos de edad estimada y de edad cronológica conforme aumenta el tamaño de la muestra con la que se entrena la red. Los próximos pasos van a estar orientados a la ampliación del conjunto de entrenamiento de la red con los que esperamos mejorar la exactitud de la herramienta.

### Conclusión.

Las redes neuronales profundas tienen potencial para la determinación de la edad de los pacientes a través de los TACs del extremo proximal de la clavícula.

## Estado actual de la determinación de la edad en menores migrantes sin referentes familiares.

Manuel Garamendi González P<sup>1</sup>

---

1. Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Huelva.

Desde que en 2002 el Dr. Prieto organizara en Madrid la primera reunión en España sobre la práctica de estudios médico forenses para la determinación de la edad en menores no identificados, han sido varias las iniciativas en España y en el contexto internacional orientadas a compartir experiencias y buscar métodos adecuados a esta pericia médico legal. Las oleadas de migrantes que en estos años han venido llegando a la Unión Europea y entre ellos muchos menores sin referentes familiares y sin documentos acreditativos de su edad cronológica han convertido esta

pericia en una de las más relevantes en la actividad médico legal. La experiencia de estos años ha llevado también a una reflexión general sobre los métodos diagnósticos aplicables a este campo y los medios humanos disponibles para ello.

En la actualidad, el documento de consenso más ampliamente reconocido por la comunidad médico legal para este tipo de estudios es el documento elaborado por el grupo de estudio para el diagnóstico de la edad de la Sociedad Alemana de Medicina Legal (AGFAD), cuya última

actualización oficial data de 2008. En este documento se inspiró el contenido del primer Consenso de Buenas Prácticas entre los Institutos de Medicina Legal de España en 2011, impulsado por la Oficina del Defensor del Pueblo de España.

Desde la publicación en 2011 del citado documento de Consenso y, más tarde, en 2014, del protocolo Marco del Ministerio de la Presidencia sobre determinadas actuaciones en relación con los Menores Extranjeros No Acompañados, varias publicaciones y recomendaciones se han sucedido que han llevado a la elaboración de un nuevo documento de recomendaciones del Consejo Médico Forense y a la redacción de una nueva Ley por la que se regula el procedimiento de evaluación de la edad.

En el curso de esta mesa redonda se analizarán las aportaciones de documentos relevantes, como el protocolo de la EASO (European Asylum Support Office) de 2019, así como los cambios que el nuevo documento de recomendaciones del Consejo Médico Forense propone en 2022 en relación con los contenidos del previo documento de Consenso de 2011.

La IA como compañera de trabajo del médico forense: el caso concreto de la estimación de la edad de menores no identificados. Óscar Ibáñez Panizo. Doctor en Informática. CITIC. Universidad de A Coruña.

En las últimas décadas, la Inteligencia Artificial (IA) ha permitido automatizar tareas repetitivas o tediosas para los seres humanos hasta llegar a superarlos en la realización de algunas tareas complejas (por ejemplo, el procesamiento de cantidades masivas de datos para extraer nuevos conocimientos o superar a los campeones humanos jugando al Ajedrez o al Go). No hay duda de que la medicina forense también puede, y debe, beneficiarse de los avances de la IA. Pero ¿cómo? ¿qué podemos esperar de estos algoritmos “inteligentes”? ¿pueden acabar con el trabajo de los médicos forenses o ayudarán a estos a hacer mejor y más rápido su trabajo? Y ¿cómo pueden trabajar juntos un humano y un algoritmo? En esta presentación intentaré dar respuesta a estas y otras preguntas centrándome en un problema muy concreto de la medicina forense, la estimación de la edad de menores no identificados. Explicaré brevemente los fundamentos y las posibles aplicaciones de los métodos de IA en este campo de manera que podamos comprender que pueden aportar, como podemos hacer mejores métodos y como podemos trabajar de manera conjunta humanos y algoritmos de IA. Personalmente creo que los expertos forenses del futuro trabajarán de forma digital, distribuida y colaborativa, tanto con otros expertos como con el soporte de algoritmos de IA y programas informáticos.

PALABRAS CLAVE: Inteligencia Artificial, medicina forense, estimación de edad, MENAS

## La IA como compañera de trabajo del médico forense: el caso concreto de la estimación de la edad de menores no identificados.

Ibáñez Panizo O<sup>1</sup>

---

1. Doctor en Informática. CITIC. Universidad de A Coruña.

En las últimas décadas, la Inteligencia Artificial (IA) ha permitido automatizar tareas repetitivas o tediosas para los seres humanos hasta llegar a superarlos en la realización de algunas tareas complejas (por ejemplo, el procesamiento de cantidades masivas de datos para extraer nuevos conocimientos o superar a los campeones humanos jugando al Ajedrez o al Go). No hay duda de que la medicina forense también puede, y debe, beneficiarse de los avances de la IA.

Pero ¿cómo? ¿qué podemos esperar de estos algoritmos “inteligentes”? ¿pueden acabar con el trabajo de los médicos forenses o ayudarán a estos a hacer mejor y más rápido su trabajo? Y ¿cómo pueden trabajar juntos un humano y un algoritmo? En esta presentación intentaré dar respuesta a estas y otras preguntas centrándome en un problema muy concreto de la medicina forense, la estimación de la edad de menores no identificados. Explicaré brevemente los

fundamentos y las posibles aplicaciones de los métodos de IA en este campo de manera que podamos comprender que pueden aportar, como podemos hacer mejores métodos y como podemos trabajar de manera conjunta humanos y algoritmos de IA. Personalmente creo que los expertos forenses del futuro trabajarán de forma digital, distribuida y

colaborativa, tanto con otros expertos como con el soporte de algoritmos de IA y programas informáticos.

PALABRAS CLAVE: Inteligencia Artificial, medicina forense, estimación de edad, MENAS

## UMAFAE: estimación automática de la edad forense de los menores migrantes sin referentes familiares.

De Luca S<sup>1</sup>

---

1. Doctor en Biomedicina. Panacea Cooperative Research S. Coop. Granada

---

La migración de menores indocumentados y no acompañados era un fenómeno social, político y legal relativamente desconocido antes de la última década del siglo XX. El incremento de los flujos migratorios entre África, Oriente Medio y Europa, además de los observados en las fronteras entre Estados Unidos y México, y entre México y los demás países de América Central, ha supuesto el planteamiento de nuevas políticas sociales de protección del menor y de criterios científicos fiables para la evaluación de su edad biológica.

En México y Estados Unidos, a diferencia de Europa, donde existen protocolos metodológicos ya establecidos por el Grupo de Estudio Alemán para Estimación Forense de la Edad (AGFAD) y la Oficina Europea de Apoyo al Asilo (EASO),

se han detectado brechas importantes entre el marco normativo internacional y la práctica real en materia de evaluación de la edad del menor. Los objetivos de esta presentación son: 1) describir estos contextos internacionales de referencia, especialmente Estados Unidos y México; 2) evidenciar las principales líneas guías para una estimación fiable de la edad de los menores indocumentados y no acompañados, y las pautas para una correcta intervención de los profesionales forenses encargados de la realización de estos procedimientos; 3) discutir acerca de la posibilidad de incrementar la fiabilidad de determinados métodos mediante el uso de técnicas de automatización en el marco del proyecto de investigación UMAFAE.

# MESA REDONDA. LA ANTROPOLOGÍA Y ODONTOLOGÍA FORENSE EN LOS INSTITUTOS DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES: PRESENTE Y FUTURO.

## Unidad de Antropología Forense. Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Galicia.

---

Serrulla Rech F

---

La Unidad de Antropología Forense (UAF) del Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Galicia (IMELGA) se inauguró en el mes de septiembre de 2007, apenas unos meses después de la creación del IMELGA.

Aprovechando las instalaciones del Hospital Público de Verín y con el visto bueno del Consejo de Dirección comenzamos a recibir casos de toda Galicia sin apenas medios para trabajar. Mucho entusiasmo, el apoyo de la Dirección del IMELGA y la confianza de la inmensa mayoría de los compañeros han hecho posible el funcionamiento de este laboratorio durante estos 15 años.

No obstante, en todos estos años no hemos sido capaces de conseguir que el IMELGA creara la plaza de Antropólogo Forense, por lo que en realidad han sido (y siguen siendo) 15 años de voluntarismo sin reducción alguna de la carga de trabajo.

La UAF se creó con la idea de ser mucho más que un simple laboratorio de estudio de hueso seco. Se creó como un centro de asistencia a todo el IMELGA en el levantamiento de restos óseos y cadáveres de descomposición, como un laboratorio para la práctica de la Antropología Forense en sentido amplio y como un centro de docencia e investigación.

En pocos años empezamos a esqueletizar piezas procedentes de autopsias y en 2011 disponíamos ya de una sala especial de esqueletización. Trabajar en un hospital público nos facilitó disponer de los medios que la administración de Justicia ni tan siquiera se planteaba proporcionar: la radiología convencional, la tomografía computarizada y los análisis clínicos.

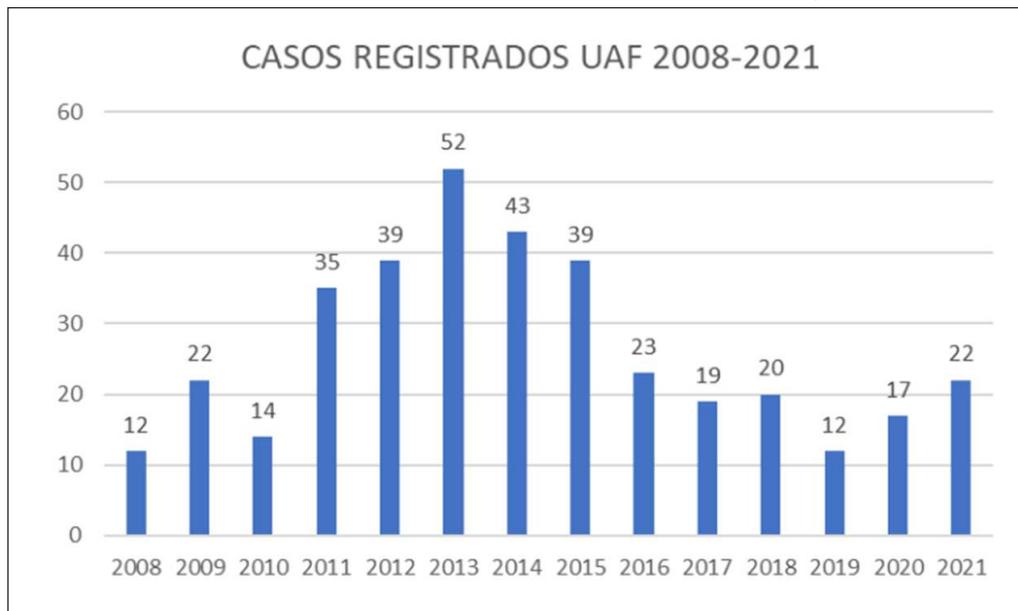
El apoyo de los sucesivos gerentes del Hospital Público de Verín y de gran parte del personal contribuyó decisivamente a facilitar el funcionamiento normal de la UAF. Se pueden contar por decenas las personas a las que tengo que agradecer su aportación en el día a día de este sencillo laboratorio.

La UAF se creó y sigue estando formada solo por una persona, el que suscribe que lleva a cabo todas las actividades propias de este laboratorio excepto la de fregar el suelo que se ocupa el personal de la limpieza del hospital. Disponemos de una sala de autopsias empleada como zona sucia del laboratorio de unos 40 m<sup>2</sup>, un despacho empleado como sala limpia de 35 m<sup>2</sup> y una sala de esqueletización de unos 12 m<sup>2</sup>. Disponemos de radiología, dispositivos ópticos y material para estudio antropométrico.

La ACTIVIDAD PERICIAL ha sufrido muchas oscilaciones en el número anual de casos. En los primeros años debido a que no todos los Médicos Forenses eran conscientes que tenían un laboratorio de este tipo a su disposición. Después porque fue imposible asumir algunos casos. En los 15 años de trabajo hemos estudiado un total de 375 casos con una media de 25 casos anuales. En la GRAFICA 1 puede verse la distribución de estos casos entre los años 2008 y 2021.

Pero la UAF ha desarrollado también una intensa ACTIVIDAD DOCENTE mediante la realización de diversas sesiones clínicas especializadas en el IMELGA, más de 20 comunicaciones orales a diferentes congresos, unas 15 ponencias en diversos congresos o reuniones nacionales e internacionales y múltiples visitas a centros públicos de enseñanza secundaria o universitaria.

TABLA 1: Distribución de los casos de la UAF entre los años 2008 y 2021.



Pero la principal actividad de la UAF ha sido y sigue siendo la INVESTIGACIÓN. Mantenemos hace años un acuerdo de colaboración con la Universidad del País Vasco y la Sociedad de Ciencias Aranzadi para colaborar en actividades relacionadas con los Derechos Humanos y la Acción Forense Humanitaria.

Hemos promovido varios proyectos de investigación, los más importantes han sido los siguientes: 1) ESQUELETIZACIÓN MÍNIMA: En el que colaboraron más de 15 médicos forenses españoles y algún extranjero. El resultado final de este proyecto fue la publicación de dos libros titulados: “Atlas de Antropología Forense: correlaciones desde la patología forense”. Uno de los libros se editó en 2015 y otro en 2020. Ambos libros fueron editados por la Sociedad de Ciencias Aranzadi. 2) ESQUELETIZACIÓN FETAL: Desde hace más de 10 años recibimos cadáveres de fetos muertos donados por las

familias para construir una base de datos osteológicos, clínicos y patológicos; 3) ANÁLISIS DE TIERRAS: En la actualidad estamos pendientes de publicar los resultados de más de 12 años de análisis de enterramientos humanos; 4) ANTROPOBAYES: Con el objetivo de aplicar el teorema de Bayes en la expresión de los resultados en Antropología Forense llevamos actualmente 3 años estudiando la estimación de la edad por diversos métodos, entre ellos la metilación del ADN en colaboración con la Universidad de Santiago de Compostela.

Creemos que la UAF ha abierto una puerta para considerar la Antropología Forense como parte de los Institutos de Medicina Legal y Ciencias Forenses, pero no hemos sido capaces de que ni la administración ni el IMELGA dignifiquen la Antropología Forense como se merece: con la creación de una plaza de Antropólogo Forense en la Relación de Puestos de Trabajo.

## Sección de Antropología y Odontología Forense. Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Madrid.

---

Dorado Fernández E

---

### Denominación:

Sección de Antropología, Odontología y Entomología forense. Integrada en el Servicio de Patología del Instituto de Medicina Legal Y Ciencias Forenses de Madrid

### Situación administrativa:

El Laboratorio de Antropología Forense se crea en 1992, en el Instituto Anatómico Forense de Madrid.

Posteriormente, en el Decreto 37/2006 se recoge la creación del Instituto de Medicina Legal de la Comunidad de Madrid, contemplado en su artículo 9, dentro del Servicio de Patología Forense, las siguientes Secciones:

a) *Sección de Prosectorado y Ordenación Médico Forense.*

b) *Sección de Antropología Física, Odontología y Entomología Forense*, a la que corresponde la identificación de sujetos vivos y cadáveres y el estudio de los restos cadavéricos y organismos biológicos asociados. Asimismo, es la encargada de realizar las pruebas radiológicas encaminadas al diagnóstico médico forense en personas vivas y cadáveres, así como el desarrollo de nuevas técnicas de imagen encaminadas al apoyo pericial y al diagnóstico médico-forense.

c) *Sección de Histopatología*

No obstante, su puesta en marcha tendrá lugar en fecha muy diferida, en diciembre de 2020, ya como Instituto de Medicina legal y Ciencias Forenses de la Comunidad de Madrid, en su nueva sede en el barrio de Valdebebas.

### Medios personales:

Actualmente la Sección cuenta con un médico forense Jefe de Sección y un médico forense de refuerzo. Colaboran puntualmente otros médicos forenses.

### Material disponible:

- Sala de esqueletización: consta de 2 cuartos, con mesa de autopsia, cocina con campana de ventilación, bañera de maceración, lavabos, máquina de seccionar huesos, sierra eléctrica, esterilizador, nevera, lámpara lupa con luz.
- 3 despachos
- 1 despacho dedicado a sala de fotografía, con cámara fotográfica y caja de luz
- 2 despachos para archivo
- 3 salas para almacén. Con colecciones de huesos humanos y animales.
- 2 laboratorios, con cámara de refrigeración, mesas, lavabo, microscopio estereoscópico, microscopio óptico, esterilizador, lámpara lupa con luz

### Población que asiste:

En virtud de lo legalmente establecido en el citado Decreto 37/2006, se reciben los casos de antropología (cadáveres que lo requieran y todos los restos cadavéricos) con intervención judicial, de la Comunidad de Madrid.

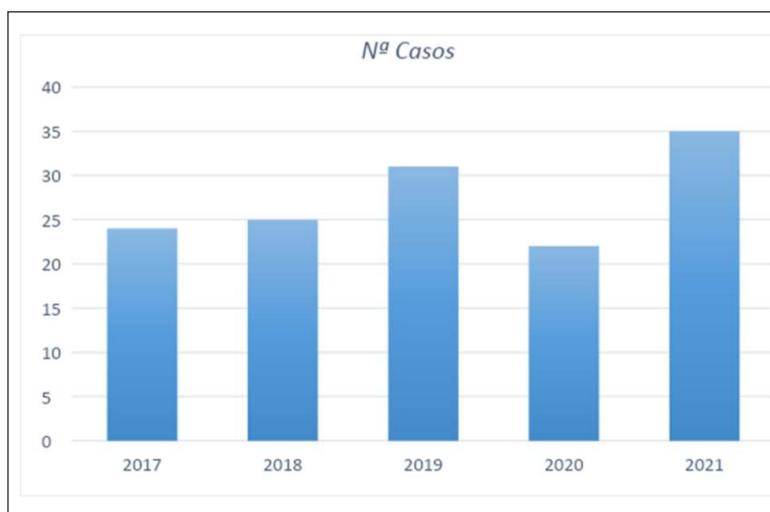
### Tipo de casos:

Muertes naturales y violentas, para determinación antropológica de identificación, lesiones y data de la muerte, así como restos cadavéricos. En los últimos 5 años, la casuística ha sido:

Nº casos	2017	2018	2019	2020	2021
Total:	24	25	31	22	35

No se exponen los estudios radiológicos, aunque se realizan en esta Sección, ya que sólo parte de los mismos son propios de antropología, ni los casos de entomología, ya que esta

actividad lleva suspendida desde 2020 por falta de especialista.



**Otras actividades:**

- Trabajos de investigación sobre edad
- Docencia por convenio con distintas universidades
- Colaboración en estudios de carácter arqueológico.

**Necesidades:** aumento del número médicos forenses destinados a tiempo completo y/o parcial a esta Sección. Incorporación de un técnico de Laboratorio. Adscripción de

personal técnico con autorización para el manejo de equipos radiológicos. Disponer de un equipo de TAC, con personal formado para su manejo. Incorporación de un técnico o facultativo con conocimientos en Entomología.

**Futuro:** formación de un equipo de médico forenses, con dedicación completa y parcial, con formación en Antropología. Puesta de nuevo en marcha del laboratorio de Entomología. Desarrollo de la Sección como centro de formación continuada y de investigación.





## Unidad de Antropología forense- Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Cataluña.

---

Crespo Alonso S

---

El embrión de la Unidad de antropología forense comienza en el año 2004 con la participación de dos médicos forenses que se hacen cargo de los casos que se requiere de un estudio antropológico. A partir del año 2005 se pasa a un médico forense y aprovechando la planificación y construcción del nuevo Instituto de Medicina legal, se diseña la Unidad de antropología forense. Dicha unidad tiene un adscripción definitiva y creación en el 2010 con tres médicos forenses destinados a la misma, posteriormente cuatro y dos técnicos especialistas en patología forense.

Inicialmente se estudiaban todos los casos que desde cualquier lugar de Catalunya se remitieran al Servicio de

Patología Forense, dividido en dos secciones; Barcelona-ciutat i Barcelona-collserola. Con el paso del tiempo se han ido creando nuevas unidades en cada provincia quedando la Unidad de Barcelona, para los casos procedentes de toda la provincia y apoyo al resto de unidades cuando se necesiten estudios complementarios o se requiera de medios que estas no cuenten con ellos. La unidad participa en las exhumaciones que se ordene desde la fiscalía (Adopciones irregulares y suplantación de identidad o “bebés robados”) o bien los Juzgados (“bebés robados”, filiación, homicidios)

La unidad está compuesta de tres salas: sala de limpieza, sala de estudio y una sala administrativa-docencia. En la primera

sala se procede a la eliminación de partes blandas, una vez realizado el estudio previo, mediante ebullición. Para ello se cuenta con una marmita industrial, un carro elevador y aspiración con filtros. Para el caso de que sean huesos aislados se cuenta con ollas, recipientes y una vitrocerámica de uso portátil.

En la sala de estudio, se deposita los restos óseos secos y se procede al estudio antropológico, causa y mecanismo de muerte. Esta sala está dotada de lupa binocular, lupas de aproximación, material de osteometría para realizar dicho estudio.

En la sala administrativa-docencia se puede realizar el redactado de informes, comunicación con otras administraciones, etc. Así mismo se guardan aquellos restos que por sus peculiaridades, lesiones, pueden tener un interés docente. Esta sala está dotada de ordenadores.

Así mismo la unidad se aprovecha de otras instalaciones del Servicio como es la sala de rayos X donde se realizan todos

los estudios radiográficos tanto antropológicos como odontológicos previos a la manipulación del cuerpo.

Inicialmente los casos estudiados entraban directamente en la unidad y posteriormente se han ido estudiando casos que entraban como autopsia y donde el estudio antropológico se convirtió en una prueba complementaria más (estudio de lesión por arma blanca, arma de fuego, fractura, etc.).

Otras actividades de la Unidad son la investigación-docencia, como estudiantes Erasmus de la Universidad de Ámsterdam hacen estancias de 1-2 años, alumnos de Máster de Ciencias Forenses de las Universidades Catalanas.

El futuro de la unidad pasa por ampliación de los estudios complementarios de las salas de autopsia, potenciación de las unidades antropológicas (material y personal), continuación y fomentar la investigación-docencia, dotación de material (scanner en 3D, software, etc.), potenciar la necesidad de personal de la unidad en las exhumaciones con sospecha de homicidios junto con otras disciplinas como

## Unidad de Antropología y Odontología Forense. Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Valencia.

---

### Polo Cerdá M

---

La Unidad de Antropología y Odontología Forense del Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Valencia (UAOF) se aprobó en el Consejo de Dirección en 2016, iniciando su actividad efectiva el 1 de septiembre. Dicha unidad se integra dentro del servicio de Patología Forense, teniendo como finalidad el soporte técnico para la realización de investigaciones periciales que impliquen la necesidad de estudios especializados en Antropología y Odontología forenses a instancias de órganos judiciales y administraciones públicas de la provincia de Valencia (con una población de 2,5 millones de habitantes). No obstante, la actividad pericial también se hace extensiva al resto de la Comunitat Valenciana.

Al principio, la actividad principal era la realización de estudios necrópsicos y de laboratorio, de tipo antropológico y odontológico, pero desde su creación se planteó como una unidad de trabajo transversal que implicara también toda la actividad pericial que, proveniente del servicio de Clínica Médico Forense, pudiera requerir de la participación de estas dos ciencias forenses. Así pues, desde 2018 la UAOF aglutina la actividad propia del Laboratorio de Antropología Forense

(Servicio de Patología), así como todos los casos que se solicitan por parte del Servicio de Clínica Médico Forense.

Durante 2017 se procedió a protocolizar las principales actividades periciales del laboratorio mediante un procedimiento normalizado de trabajo (PNT) y diferentes instrucciones técnicas (ITs), así como informatizar y digitalizar toda la información a través de una base de datos propia, además de incorporarla en el sistema MELVA. Este trabajo se desarrolló dentro de la actividad pericial del servicio de Patología Forense, el cual recibió en 2018 la **certificación ISO 9001:2015** para el sistema de gestión de autopsias y estudios complementarios (histopatológicos, toxicológicos y antropológicos).

El **personal** adscrito a la UAOF, al principio, se constituyó con un especialista en Antropología Forense y una Técnico Superior en Anatomía Patológica (TSAP), si bien actualmente está compuesto por 4 profesionales: dos médicos forenses del Servicio de Patología Forense, uno de ellos especializado en Antropología Forense, una médico forense y odontóloga del Servicio de Clínica Médico Forense, y una TSAP. De los

tres médicos forenses, uno de ellos está a tiempo completo en el Servicio de Patología, los otros dos están a tiempo parcial realizando autopsias ordinarias y estudios antropológicos y odontológicos cuando son requeridos.

La UAOF dispone de las siguientes **infraestructuras**: un laboratorio de Antropología Forense, una sala de esqueletización y preparación de restos cadavéricos (que incluye área de cocción con campana de extracción de humos, zona de secado y clasificación, mesas de tallado y estudio antropológico), y una zona de almacenaje. En cuanto a **materiales** dispone del propio de un laboratorio de Antropología Física y Forense: instrumental antropométrico, mesa de fotografía, área de microscopía (compartida con otros laboratorios), además de la sala de radiología forense del servicio. Así mismo, dispone del apoyo específico en casos concretos de los laboratorios de Histopatología y Biología.

Desde su creación, la UAOF también ha promovido una **red de colaboración forense-policial**, con el laboratorio de Criminalística de la Guardia Civil y con los diferentes equipos de Policía Científica del Cuerpo Nacional de Policía, lo que permite llevar un registro, inventario y análisis completo de todos los restos óseos humanos que se localizan en la provincia de Valencia, y que posteriormente son sometidos a análisis genético para su identificación. De esta colaboración surge un flujo habitual de aporte de datos antropológico-forenses, fundamentalmente relacionados con el perfil biológico, la identificación odontológica y otros elementos secundarios de identificación, que permite nutrir la base de datos de Personas Desaparecidas y Restos Humanos (PDyRH).

La tipología de la **casuística** es muy variada y se puede clasificar en dos grupos:

a) Laboratorio de Antropología Forense: realización de autopsias de cadáveres en mal estado (fase colicuativa avanzada, reducción esquelética, carbonizados e incinerados, desmembrados, momificados y saponificados), estudios antropológicos de restos esqueléticos aislados, esqueletización y estudios de patología ósea en cadáveres frescos (sobre todo relacionados con estudios del trauma perimortem-antemortem y dinámica lesiva), realización de fichas dentales postmortem e identificación dental, exhumación de cadáveres, análisis de perfil biológico en cadáveres no identificados, datación de cadáveres y restos óseos, toma de muestras biológicas para estudios genéticos posteriores, entre otras).

b) Clínica de Odontología Forense: estimación de la edad en el sujeto vivo en casos penales y en menores indocumentados no acompañados (MENAS), informes periciales de valoración del daño bucodental y de

responsabilidad profesional en actuaciones odontoestomatológicas.

Por lo que respecta a la **actividad pericial**, desde 2016 hasta el 1 de octubre de 2022 el laboratorio de Antropología Forense ha intervenido en 176 casos, realizando 231 informes periciales. En el ámbito clínico los informes periciales de Odontología Forense desde 2018 (momento en el que se registra dicha actividad) hasta 2021 corresponden a 549. La media de casos/año y de informes del laboratorio de Antropología Forense es de 33, siendo de 137 en el caso de Odontología Forense. En ambos casos la tendencia de la actividad pericial supone un incremento progresivo año tras año. En Odontología Forense este aumento está vinculado a una entrada masiva de casos relacionados con denuncias interpuestas contra la empresa IDental. Por el contrario, resulta llamativa la fluctuación de casos relacionados con la estimación de la edad en sujetos vivos (MENAS). Desde 2016 hasta el 1 de octubre de 2022 se han realizado 326 informes, siendo la media anual de 46 casos, y la tendencia ha sido decreciente desde 2016, cuando se alcanzó un pico de casi 100 casos anuales. En cierta medida, esta situación viene condicionada por las fluctuaciones relacionadas con el flujo migratorio, especialmente procedente del norte de África y la distribución de estos menores entre los diferentes CIEs (Centros de Internamiento de Extranjeros). No obstante, también es cierto que tras el inicio de la pandemia de Covid-19 en marzo de 2020, la tendencia ha ido en un aumento, duplicándose entre 2020 y 2021-2022.

La **actividad investigadora y docente** también forma parte del trabajo que se desarrolla en la UAOF, participando de manera regular en las reuniones anuales y congresos de la Asociación Española de Antropología y Odontología Forense y de la Sociedad Española de Patología Forense, en la publicación de trabajos de investigación en revistas especializadas, como ponentes en cursos de formación especializada para médicos forenses y otros profesionales, y en la dirección de trabajos de investigación universitarios (TFGs).

Finalmente resulta necesario mencionar algunas **perspectivas de futuro y mejora**, como ejemplo, en primer lugar, ampliar la dedicación a tiempo completo de al menos parte del personal, con el fin de reducir los tiempos en los procesos de esqueletización de muestras de autopsias, en los estudios antropológicos y en la emisión de los informes periciales; en segundo lugar, seguir actualizando y diseñar nuevas instrucciones técnicas de trabajo en aras de fortalecer la certificación ISO, y finalmente, resulta necesario intentar homogeneizar los informes periciales sobre estimación de la edad en el sujeto vivo, dado que una parte importante de los mismos se siguen realizando en funciones de guardia y con premura (en contra de lo que indican las recomendaciones científicas del grupo alemán de

estimación forense de la edad -AGFAD-), sin contrastar con un doble perito o personal de la UAOF, y en muchas ocasiones, sin disponer de todas las pruebas de imagen requeridas o de elección. Especialmente sobre este último punto es necesario transmitir una actualización sobre el

estado de la ciencia forense a los juzgados de instrucción y fiscalías de menores, con el fin de insistir en la programación de los reconocimientos y en la necesaria especialización médico forense.

## Laboratorio de Antropología Forense. Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Las Palmas.

García Bardeci D

Denominación del Laboratorio o Unidad de Antropología y Odontología Forense: En el IMLCF de Las Palmas, la Antropología y Odontología Forense se realiza desde el Servicio de Laboratorio, Sección de Criminalística.

Algunas imágenes del Laboratorio o Unidad de Antropología y Odontología Forense:



Situación administrativa (creación por el consejo de dirección): Este IMLCF fue inaugurado en el año 2007. En el año 2009 se realizó el primer concurso para definir los puestos específicos y esta sección fue ocupada en Comisión de Servicio, siendo en el posterior concurso, en el año 2015, cuando fue ocupada de forma definitiva.

Medios personales y materiales disponibles: La sección la formamos dos médicos forenses especializados y un tercero de refuerzo. Disponemos de una sala de autopsias completa y exclusiva, con material necesario para esta sección

incluyendo dos cocinas de inducción. Además tenemos una sala exclusiva para rayos X.

Año de creación: 2012.

Casuística (número de casos/año, número de casos/población a la que asiste y tipos de casos): Tenemos una media anual de 7 casos desde 2012 hasta la actualidad.

7/Gran Canaria (852.688), Lanzarote (155.464), Fuerteventura (119.662) Fuente: INE 2022.

Exhumaciones, Esqueletizaciones (mínima y completa), Cadáveres putrefactos, Momias, Reconstrucciones.

Futuro del Laboratorio o Unidad de Antropología y Odontología Forense: El proyecto de nuestra Sección pasa por la dedicación exclusiva de los médicos forenses que la integramos a la Antropología y Odontología Forense, incluyendo en nuestro proyecto la Estimación Forense de la

Edad en Menores Extranjeros No Acompañados.

Necesidades: Disponer de la aceptación por parte de la Dirección del IMLCF de la exclusividad de las integrantes de la sección. Formación continuada y especializada del personal. Aparato de ortopantomografía, que ya está aprobado.

## Unidad de Antropología y Odontología Forense. Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Baleares.

---

García Ruíz AB

---

Desde el año 2012, el Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de las Islas Baleares cuenta con una unidad específica para aquellos casos que requieren un abordaje antropológico. Inicialmente se constituyó como Unidad de Antropología Forense, pasando en el año 2015 a incluir específicamente la Odontología, al ser uno de los pocos centros con personal formado en esta área.

La actual UAOF forma parte del Servicio de Patología del IMLIB compartiendo instalaciones físicas. En la unidad prestan servicio de forma no exclusiva dos médicos forenses formados en Antropología Forense y una médica forense formada en Odontología. Además de este personal que pertenece a la plantilla del IMLIB, contamos con la colaboración de una arqueóloga especialista en Antropología que asesora en el trabajo de campo.

La unidad se divide en varias zonas de trabajo con un área de esqueletización parcial, un pequeño laboratorio de odontología y un área de trabajo antropológico. LA UAOF presta servicio a todo el IMLIB (Dirección de Mallorca y Subdirecciones de Ibiza y Menorca), y en los casos en que el médico forense encargado del caso lo estima necesario se derivan los restos a nuestro centro para estudio.

El trabajo que ha venido realizando la unidad se basa en el estudio antropológico de restos óseos, relativamente frecuente en nuestro medio por la riqueza arqueológica del patrimonio balear, y en el estudio de casos propios derivados de cadáveres en mal estado de conservación, o en piezas

anatómicas procedentes de autopsias judiciales. Las tareas fundamentales consisten en discriminar los casos de interés judicial, en participar en el proceso identificación de cadáveres y restos humanos, y en el estudio de lesiones en el plano óseo.

Desde nuestra experiencia consideramos que la generalización de este tipo de unidades como parte del Servicio de Patología de los IMLCF resulta altamente necesaria. Se debe realizar un esfuerzo por parte de la Administración en formar y actualizar a los patólogos forenses en el área de la Antropología y la Odontología Forense, al igual que resulta preciso dotar de espacio en los Institutos a profesionales de otras áreas, como la arqueología, imprescindible para un correcto abordaje del trabajo de campo.

El avance hacia una Medicina Forense integral y especializada en línea con las posibilidades científicas a nuestro alcance reclama una actualización de metodologías y protocolos de trabajo médico forense. El ingente problema migratorio, así como la demanda de las ciencias forenses en el ámbito del Derecho Humanitario, suponen un reto para los IMLCF. En este punto, la Antropología Forense se revela como una herramienta fundamental para optimizar el estudio de las circunstancias de la muerte y la identificación de cadáveres y restos humanos en casos especialmente complejos, dando respuesta a las necesidades sociales de nuestro tiempo.

## CONFERENCIA DE CLAUSURA.

### Nuevos retos en Antropología Forense.

Alemán Aguilera I<sup>1</sup>

---

1. Departamento de Medicina Legal, Toxicología y Antropología. Universidad de Granada.

---

La imagen actual de la Antropología Forense en España es la de una especialidad en auge, con entidad y contenidos propios, pero que todavía tiene que superar ciertos retos relacionados con el establecimiento de convenios de colaboración institucionales y con la elaboración de bases de datos nacionales que sirvan de repositorio y de herramienta fundamental en el proceso de identificación.

Uno de los principales retos, por tanto, sería analizar los diferentes mecanismos de colaboración con los IMLCF, que bien podrían establecerse por medio de convenios entre Instituciones, o mediante la creación de Unidades de Antropología Forense en aquellas comunidades autónomas que por el volumen de trabajo así lo requirieran.

Es bien sabido que los estudios antropológicos no poseen la misma capacidad de individualización que el ADN, las huellas dactilares o el odontograma. Sin embargo, la aproximación al perfil biológico a partir de los restos óseos y la utilización de

técnicas de análisis de imagen pueden ser muy útiles para guiar el proceso de investigación. En este sentido, quizá el reto más difícil al que se enfrenta la Antropología Forense actual en nuestro país es la identificación de personas fallecidas/desaparecidas en el Mediterráneo; por ello se debe trabajar en el reconocimiento de los resultados del estudio antropológico forense como evidencia necesaria e imprescindible en el proceso de identificación. También es fundamental que se genere una base de datos oficial, con acceso a todos los profesionales implicados, que permita comparar los datos aportados por los familiares con los obtenidos en el estudio postmortem.

En otros contextos, como los de recuperación y estudio de víctimas de la Guerra Civil española y de la Posguerra, cada equipo multidisciplinar utiliza diferentes metodologías, por lo que estas bases de datos también serían de gran utilidad para unificar criterios y garantizar la preservación de las evidencias.

## COMUNICACIONES ORALES.

# Valor de la aproximación facial forense en un proceso complejo de identificación: un trabajo de equipo.

Serrulla F<sup>1</sup>, Sanín A<sup>2</sup>, Gómez Márquez JL<sup>3</sup>, Lareu MV<sup>4</sup>, Freire A<sup>5</sup>.

---

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

2 Artista Forense. Graduada en Bellas Artes.

3 Patólogo Forense. Subdirección de Vigo. Instituto de Medicina Legal de Galicia.

4 Catedrática de Medicina Legal. Instituto de Ciencias Forenses Luis Concheiro. Universidad de Santiago de Compostela.

5 Instituto de Ciencias Forenses Luis Concheiro. Universidad de Santiago de Compostela.

---

**RESUMEN:** El cadáver de un varón joven aparece flotando en avanzado estado de descomposición en un pozo en las proximidades de un polígono industrial a pocos kilómetros de la frontera de España con Portugal. El cadáver se encuentra saponificado y parcialmente esqueletizado. El perfil biológico se corresponde con un varón adulto entre 30 y 40 años de talla próxima a 175 cm. El perfil genético obtenido del fémur e introducido en CODIS no muestra ninguna coincidencia por lo que la identificación quedó sin resolver. El estudio de marcadores genéticos del origen geográfico, color de piel, ojos y pelo permite saber que la víctima es un individuo europeo, de piel blanca, ojos color miel y pelo oscuro. La realización y difusión en diferentes medios de comunicación de un retrato por técnica de aproximación facial permite que la familia entre en contacto con los investigadores quienes confirman la identidad mediante técnicas genéticas. El trabajo en equipo ha sido fundamental para la resolución del caso.

**PALABRAS CLAVE:** ANTROPOLOGÍA FORENSE, IDENTIFICACIÓN, APROXIMACIÓN FACIAL FORENSE, ORIGEN GEOGRÁFICO Y MARCADORES GENÉTICOS DE COLOR

**ABSTRACT:** The body of a young man appears floating in an advanced state of decomposition in a artesian well near to an industrial place a few kilometers from the border between Spain and Portugal. The corpse is saponified and partially skeletonized. The biological profile corresponds to an adult male between 30 and 40 years of age of about 175 cm. The genetic profile obtained from the femur and entered into CODIS does not show any coincidence, so the identification left unresolved. The study of genetic markers of geographic origin, skin color, eyes and hair allows us to know that the victim is a European individual, with white skin, honey-colored eyes and dark hair. The realization and dissemination in different media of a portrait by facial approximation technique allows the family to come into contact with investigators who confirm the identity through genetic techniques. Teamwork has been essential for the resolution of the case.

**KEY WORDS:** FORENSIC ANTHROPOLOGY, IDENTIFICATION, FORENSIC FACIAL APPROXIMATION, GEOGRAPHIC ORIGIN AND COLOR GENETIC MARKERS.

**CONTACTO:** Fernando Serrulla, fernandoserrullarech@hotmail.com

# Lesión balística en hueso largo: comparativa entre el modelo humano y el modelo plástico Synbone®.

Schwab N<sup>1</sup>, Jordana X<sup>1</sup>, Soler J<sup>1</sup>, Vega M<sup>1</sup>, Monreal J<sup>1</sup>, Garrido X<sup>1</sup>, Brillas P<sup>1</sup>, Ortega-Sánchez M<sup>1</sup>, Galtés. I<sup>1</sup>

1 Universitat Autònoma de Barcelona

**RESUMEN:** Si bien las lesiones craneales por arma de fuego han sido bien estudiadas, las evidencias existentes sobre traumatismos balísticos en los huesos largos siguen siendo escasas. Para obtener avanzar en el conocimiento científico de estas lesiones, y particularmente en lo referente a la investigación experimental, se han probado modelos alternativos a los huesos humanos. En el caso del cráneo, los sustitutos de poliuretano producidos por Synbone® han sido considerados como un potencial equivalente al hueso. El objetivo de este estudio es evaluar la idoneidad del Synbone® cilíndrico como modelo alternativo para reproducir fracturas balísticas en huesos largos humanos. Se dispararon dos tipos de sustitutos cilíndricos de Synbone® (n=20), así como una muestra de fémures y húmeros humanos (n=14). Todas las muestras se dispararon con un simulador de disparo de pistola con blindaje metálico de 9 mm Luger. Las características de la fractura se analizaron macroscópicamente antes y después de reconstruir la fractura. Los resultados muestran que tanto los sustitutos como los huesos humanos presentan una fractura conminuta con un orificio de fractura primario y fracturas radiales secundarias. En todos los especímenes se pudo identificar la entrada y la salida, lo que permitió evaluar la dirección y la trayectoria del impacto. Sin embargo, las características de la fractura, como la entrada y la salida, así como el patrón de propagación de la fractura, mostraron diferencias significativas al comparar las muestras humanas con los sustitutos. En resumen, el estudio muestra que el uso de sustitutos cilíndricos de Synbone® no es adecuado para reproducir el patrón de fractura de los huesos largos humanos, especialmente cuando se trata de reproducir detalles precisos de la fractura a fin de reconstruir las circunstancias del traumatismo.

**PALABRAS CLAVE:** DISPARO, PATRÓN DE FRACTURA, HUESOS LARGOS, SYNSTONE®

**ABSTRACT:** Whereas cranial gunshot injuries have been well studied, reliable data on ballistic long bone trauma remains scarce. To gain further information from experimental research, alternative models that represent fracture behavior similar to human bone are being tested. Polyurethane surrogates produced by Synbone® have been considered as a potential bone equivalent for cranial structures. The aim of this study was to evaluate the suitability of cylindrical Synbone® surrogates as an alternative model to reproduce ballistic fractures in human long bones. Two types of cylindrical Synbone® surrogates (n=20) and human femurs and humeri (n=14) were shot, targeting the shaft. All samples were shot with a pistol gunshot simulator using a 9mm Luger full metal jacket. The fracture characteristics were macroscopically analyzed before and after assembling the main fragments to reconstruct the fracture. Results showed that both, surrogates and human bones exhibit comminuted fracture with primary fracture hole and secondary radiating fractures. In all the specimens entrance and exit could be identified allowing the assessment of the impact direction and bullet trajectory. However, detailed fracture features from the entrance and exit as well as the crack propagation pattern revealed significant differences comparing the human samples with the surrogates. In summary, the use of cylindrical Synbone® surrogates is not suitable to reproduce the fracture pattern of human long bones, especially when the accuracy of the fracture patterns is crucial for the trauma reconstruction.

**KEY WORDS:** GUNSHOT, FRACTURE PATTERN, LONG BONES, SYNSTONE®

**CONTACTO:** Nathalie Schwab, nathalie.cschwab@gmail.com

# Perspectivas y acciones para el fortalecimiento de la investigación en odontología y sus alcances en la práctica forense ante la crisis humanitaria en México.

Gil-Chavarría <sup>1</sup>, Loyzance C<sup>1</sup>, Huerta-Pacheco S<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ciencia Forense, Universidad Nacional Autónoma de México

**RESUMEN:** La emergencia forense en México obliga a que desde la academia se generen propuestas que ayuden a mitigar los efectos de la crisis humanitaria que involucra tanto a las personas fallecidas no identificadas (más de 52,000); así como, las personas desaparecidas (los registros superan los 10,000). En materia de identificación de personas los protocolos internacionales señalan a la odontología como una de las áreas prioritarias incluso, en desastres masivos o casos donde pueden encontrarse a las personas en condiciones físicas extremas (quemados, mutilados, etcétera); no obstante, en México el papel de la odontología no es relevante en la praxis forense. Por lo anterior, desde Odontología en Ciencia Forense UNAM se han desarrollado acciones enfocadas al fortalecimiento de dicha área desde cuatro perspectivas: 1). Investigación: Conformación de la primera Colección Odontológica, la cual ha derivado en desarrollos de líneas de estudio para la generación de estándares de identificación (sexo, edad y ancestría). Por ejemplo, estimación de edad por Carbono 14 en dientes; así como, estudios sobre individualización. Por ejemplo, el análisis del patrón dental anterior. 2). Formación de recursos: la tendencia multidisciplinaria de científicos forenses implica la enseñanza de forma transversal, unificando metodologías y análisis para identificación humana. Por ejemplo: la herramienta interactiva para patrones morfológicos de rugas palatinas, surcos labiales y huellas dactilares. 3). Vinculación: la articulación con instituciones del sector gubernamental es relevante para la transdisciplinariedad de las propuestas. Por ejemplo: Las Guías para la valoración judicial de la prueba pericial. 4) Difusión y Divulgación: para tener un verdadero impacto en la sociedad, nos ocupamos de generar espacios para dar información sobre los alcances de la odontología y cómo se vincula el contexto forense con los sectores odontológico, educativo, empresarial y social, subrayando que no es un tema enfocado únicamente a personas fallecidas.

**PALABRAS CLAVE:** ODONTOLOGÍA, IDENTIFICACIÓN HUMANA, MULTIDISCIPLINA

**ABSTRACT:** The forensic emergency in Mexico requires that the academy generate proposals that help mitigate the effects of the humanitarian crisis involving unidentified deceased persons (more than 52,000) and missing persons (records exceed 10,000). Regarding the identification of people, international protocols point to dentistry as one of the priority areas, even in massive disasters or cases where people can be found in extreme physical conditions (burned, mutilated, etc.). However, in Mexico, the role of dentistry is not relevant in forensic practice. Therefore, Forensic Science-UNAM from Dentistry area has developed actions focused on strengthening this area from four perspectives: 1). Research: Creation of the first Dental Collection, which has led to the development of lines of study for the generation of identification standards (sex, age, and ancestry). For example, Carbon 14 in teeth for aging, as well as individualization studies. For example, the analysis of the anterior dental pattern. 2). Teaching: the multidisciplinary trend of forensic scientists involves a transversal way, unifying methodologies, and analyzing for human identification. For example, the interactive tool for morphological patterns of rugoscopy, cheiloscopy, and fingerprints 3). Inter-institutional collaboration: the articulation with other entities of the government sector is relevant for the transdisciplinarity of the proposals. For example, The Guides for the judicial evaluation of expert evidence. 4) Getting involved: to have a tangible impact on society, we take care of generating spaces to provide information on the scope of dentistry and how the forensic context is linked to the dental, educational, business, and social sectors, emphasizing that no It is an exclusive topic focusing on deceased people.

**KEY WORDS:** ODONTOLOGY, HUMAN IDENTIFICATION, MULTIDISCIPLINARY

**CONTACTO:** Ivet Gil-Chavarría, ivetgil@cienciaforense.facmed.unam.mx

# Estudio de restos saponificados de la represión franquista procedentes de la fosa 126 del cementerio de Paterna (Valencia).

Armentano N<sup>1,2,3</sup>, Galtés I<sup>4,6</sup>, C. Busquets C<sup>2</sup>, Canales L<sup>1,2,3</sup>, Benet J<sup>2,3</sup>, Ramos J<sup>2</sup>, Sevillano L<sup>2,3</sup>, Chatzinikolaou C<sup>2,3</sup>, Riesco S, Toledo Y<sup>4</sup>, Serrulla F<sup>5,6</sup>, Herrasti L<sup>6</sup>, Etxeberria F<sup>6,7</sup>, Florensa F<sup>2</sup>.

1 Unitat d'Antropologia Biològica, Departament de Biologia Animal, Biologia Vegetal i Ecologia, Universitat Autònoma de Barcelona.

2 ATICS SL.

3 Laboratori de Paleopatologia del Museu d'Arqueologia de Catalunya, Barcelona.

4 Unitat d'Antropologia Forense. Servei de Patologia Forense. Institut de Medicina Legal i Ciències Forenses de Catalunya (IMLCFC).

5 Unidad de Antropología Forense. Instituto de Medicina Legal de Galicia.

6 Departamento de Antropología Física. Sociedad de Ciencias Aranzadi.

7 Universidad del País Vasco.

**RESUMEN:** Las exhumaciones científicas de las fosas de la guerra civil y la dictadura franquista en el cementerio municipal de Paterna (Comunidad Valenciana) se iniciaron en el año 2012 y, desde entonces, los distintos equipos han intervenido en 28 fosas y 7 nichos, permitiendo la recuperación de más de 1250 víctimas. En algunas de las fosas intervenidas se encontraron cuerpos con los restos saponificados o parcialmente saponificados, consecuencia de las características y particularidades que presentan las inhumaciones en fosas de este cementerio. La saponificación cadavérica es un fenómeno conservador del cadáver en el que están implicados procesos químicos complejos de hidrólisis e hidrogenación de las grasas corporales, fenómeno favorecido por ciertas condiciones deposicionales y ambientales. La comunicación pretende presentar la sistemática de estudio e investigación antropológico-forense realizada de los restos saponificados exhumados de la fosa 126. El proyecto de investigación, dirigido por ATICS SL, tuvo como objetivo la identificación de los sujetos y determinación de la causa y circunstancias de la muerte. Para ello, se constituyó un equipo de especialistas multidisciplinar integrado por historiadores, arqueólogos, antropólogos, médicos forenses y técnicos especialistas en patología forense. Se establecieron 3 estaciones de trabajo en las instalaciones externas del cementerio: triage (fase preparatoria y RX), análisis externo y evidencias asociadas, y antropología y odontología (perfil biológico y trauma). El protocolo integra el uso de cámaras refrigerantes para los restos y el estudio radiológico como primera fase de estudio y abordaje del cadáver, y se basa en una metodología mínimamente invasiva, dirigida y concreta, que prioriza la rapidez en el análisis y la limitada exposición de los restos.

**PALABRAS CLAVE:** GUERRA CIVIL, ADIPOCIRA, RX, AUTOPSIA.

**ABSTRACT:** The scientific exhumations of the graves of the civil war and the Franco dictatorship in the municipal cemetery of Paterna (Valencian Community) began in 2012 and, since then, different teams have intervened in 28 common graves and 7 niches, allowing the recovery of more than 1250 victims. In some of the intervened graves, bodies were found with saponified or partially saponified remains, a consequence of the characteristics and particularities that burials present in graves of this cemetery. Cadaveric saponification is a preserving phenomenon of the corpse in which complex chemical processes of hydrolysis and hydrogenation of body fats are involved, a phenomenon favored by certain depositional and environmental conditions. This communication aims to present the systematic anthropological-forensic study and investigation carried out on the saponified remains exhumed from common grave 126. The research project, directed by ATICS SL, had the objective of identifying the subjects and determining the cause and circumstances of death. To this end, a multidisciplinary team of specialists was formed, made up of historians, archaeologists, anthropologists, forensic doctors and technical specialists in forensic pathology. Three work stations were established in the external facilities of the cemetery: triage (preparatory phase and RX), external analysis and associated evidence, and anthropology and dentistry (biological profile and trauma). The protocol integrates the use of cooling chambers for the remains and the radiological study as the first phase of study and approach to the corpse; it is also based on a minimally invasive, directed and specific methodology, which prioritizes speed in the analysis and the limited exposure of the remains.

**KEY WORDS:** CIVIL WAR, ADIPOCERE, X-RAY, AUTOPSY.

**CONTACTO:** Núria Armentano, armentano.nuria@gmail.com

# Experimentando con cal: estudio tafonómico de 6 enterramientos.

Gutiérrez A<sup>1,2</sup>, Nociarová D<sup>1,3</sup>, Armentano N<sup>1,4</sup>, Malgosa A<sup>1</sup>, Fernández-Jalvo Y<sup>2</sup>.

1 Unitat d'Antropologia Biològica, Dept. Biologia Animal, Biologia Vegetal i Ecologia, Universitat Autònoma de Barcelona

2 Dept. Paleobiología, Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC), Madrid.

3 LNAF, S.C., Sabadell; Barcelona

4 Antropòlegs.Lab, Barcelona

**RESUMEN:** La roca caliza y sus derivados (cal viva e hidratada) son habitualmente empleadas en la agricultura y la industria, así como en los enterramientos, aunque no parecen estar bien definidos sus efectos en los cuerpos. Por un lado, se considera que la cal reduce el olor de la putrefacción y acelera el proceso de la descomposición, y por otro, se cree que favorece la conservación de los cuerpos, porque minimiza la acción bacteriana externa. Numerosos estudios experimentales han concluido que la cal retrasa la descomposición, pero no la inhibe. Con el interés de arrojar nuevos datos al debate, en las instalaciones del proyecto experimental Taphos-m (Cataluña) se realizaron 6 enterramientos con cal durante 4-5 años. El presente trabajo expone los resultados de ese ensayo: el estado cadavérico de las carcasas, las modificaciones tafonómicas en la superficie cortical y en la microestructura ósea. Del total, 4 carcasas estaban completamente esqueletizadas y 2 conservaron partes blandas desecadas. Los valores de Bradford-score (>90%) fueron compatibles con los efectos de la descomposición avanzada. La cal se conservó en forma de pequeños residuos blancos y costras de cal, rodeando y cubriendo los restos cadavéricos. Estas costras limitaron el movimiento de algunas articulaciones (por ejemplo, las extremidades anteriores) manteniéndose en su posición anatómica original, pero provocó que otros huesos, como las escápulas y coxales derechos, se desarticulasen por el propio peso de las mismas. La coloración de la superficie cortical de los huesos era oscura, con manchas blancas de cal y sin modificaciones tafonómicas destacables. Estos resultados indicaron que la presencia de la cal en estos enterramientos no impidió ni retrasó la descomposición de los cuerpos. Actualmente, se están llevando a cabo estudios histológicos en el Laboratorio de Ensayos Ambientales y Tafonómicos (MNCN, Madrid): análisis de agrietamientos en los canales de Havers que indican el tipo de ambiente deposicional e indicios de ataque bacteriano o fúngico, mediante microscopía de barrido (SEM), y el análisis de los depósitos de cal mediante espectroscopía de energía dispersada (EDS).

**PALABRAS CLAVE:** TAFONOMÍA, CAL, HISTOLOGÍA ÓSEA, EXPERIMENTACIÓN

**ABSTRACT:** Limestone and derivatives (quicklime and hydrated lime) are commonly used in the agriculture and industry. Although the effects on bodies are not well defined, lime is also used in human burials. It is considered that lime reduces the smell of the putrefaction and it accelerates the decomposition, but it is believed that it helps to the conservation of the bodies, minimizing external bacterial action. Numerous experimental studies have been concluded that lime does not inhibit the decomposition. To provide new data, in the experimental facilities of the Taphos-m project (in Catalonia, Spain) a total of 6 burials with lime were reproduced for 4-5 years. The present communication explains the results of the experiment: the cadaveric state of the animals and the analysis of the taphonomic macroscopic modifications and bone histology. From the total, 4 carcasses were completely skeletonized and 2 carcasses were partially mummified. The Bradfordscore values (>90%) were compatible with the effects of the advanced decay modifications. The lime was preserved as small white residues and lime casts, surrounding and covering the pig cadaveric remains. Lime casts limited the movement of some of the bones as forelimbs, remained in their original anatomical position, but in the same time, the weight of the casts on some bones (i.e., right scapula and coxal) during decomposition, disarticulated them. The bones had dark colour with white spots of lime and no important taphonomic modification has been observed. These results indicate that the presence of lime in the burials of Taphos-m did not inhibit or delay the process of decomposition. The histological analyses of the bones are currently carried out at the Laboratorio de Ensayos Ambientales y Tafonómicos (MNCN, Madrid): analysis of cracks in the Haversian canals indicating the type of depositional environment and the signs of fungal or bacterial attack, by scanning microscopy (SEM) and the analysis of lime deposits by energy dispersed spectroscopy (EDS).

**KEY WORDS:** TAPHONOMY, LIME, BONE HISTOLOGY, EXPERIMENTATION

**CONTACTO:** Aida Gutiérrez, aidagutierrezgaliacho@gmail.com

# Echemos raíces para conocer su contexto forense.

Macho-Callejo A<sup>1</sup>, Fernández-Jalvo Y<sup>1</sup>

1 Museo Nacional de Ciencias Naturales (Madrid)

**RESUMEN:** En las investigaciones de Antropología Forense es importante conocer y determinar el ambiente de depósito. En este sentido, la Tafonomía permite averiguar que agentes bióticos o abióticos son los responsables de las modificaciones post mortem. Entre otras, las marcas de raíces presentes en restos óseos se mencionan en diferentes contextos (arqueológicos, paleontológicos o forenses), pero no se profundiza en su caracterización, a pesar de la íntima relación planta-ambiente. Por ello, el presente trabajo pretende realizar una caracterización morfológica de las marcas de raíces presentes en huesos, que aumente la información sobre el ambiente de depósito. Se llevaron a cabo exhumaciones de costillas de ciervo que permanecieron enterradas en la Finca Experimental La Higuera desde 2007, con vegetación de distintos ambientes: [1] gramíneas (*Dactylis glomerata*), [2] gramas (*Cynodon dactylon*), [3] cardos (*Silybum marianum*) y [4] juncos (*Typha latifolia*). Tras la exhumación, se caracterizaron las distintas morfologías dejadas por las raíces y su profundidad sobre la superficie de los huesos, mediante microscopía electrónica de barrido (MEB) y óptica 3D de alta resolución para medir irregularidades topográficas (micrométricas), como la profundidad de los surcos. El análisis cualitativo reflejó claras diferencias morfológicas entre las raíces de distintos ambientes. Las raíces de gramíneas (ramificadas con enraizamiento en el substrato poco profundo) dejaron surcos marcados en la superficie de las costillas, agrupados y con morfología sinuosa. En contraste, las raíces de gramas (subaéreas) mostraron surcos incipientes con desarrollo reticulado sobre el hueso. Por último, las raíces de junco (acuáticas) dejaron surcos finos, muy lineales y con perforaciones redondeadas agrupadas. Estos resultados nos indican una diferenciación clara entre raíces subterráneas, subaéreas y acuáticas de plantas tan distintas, pudiendo caracterizar distintos ambientes de depósito basados en la vegetación. A pesar de que el número de muestra es pequeño, este trabajo es el inicio de una investigación en proceso con resultados muy prometedores. Se pretende caracterizar un mayor número de plantas experimentando con un mayor número de huesos en condiciones similares y, además, realizar cortes histológicos para conocer el efecto microbiano (bacterias/hongos) en asociación simbiótica con las plantas.

**PALABRAS CLAVE:** ANTROPOLOGÍA FORENSE, TAFONOMÍA FORENSE, MARCAS DE RAÍCES, AMBIENTE DE DEPÓSITO.

**ABSTRACT:** In Forensic Anthropology investigations, it is important to know and determine the bone deposit environment. In this respect, Taphonomy allows us to find out the biotic or abiotic responsible agents of post mortem modifications. Among others, root marks in bone remains have been recorded in different contexts (archaeological, paleontological, or forensic), but there are no studies that go deeper into their characterization despite the close relationship between plant and environment. For this reason, the present work intends to carry out a morphological characterization of the root marks present in bones. This study will increase the information on the environment of deposit. Deer ribs, previously buried at the La Higuera Experimental Farm since 2007 in contact with vegetation from different environments, were exhumed: [1] grasses (*Dactylis glomerata*), [2] bermuda grasses (*Cynodon dactylon*), [3] thistles (*Silybum marianum*) and [4] common cattails (*Typha latifolia*). After exhumation, the different morphologies from the roots and their depth on the bone surface were characterized by scanning electron microscopy (SEM) and high-resolution 3D optic microscope to measure topographic (micrometric) irregularities such as groove depths. Qualitative analysis showed clear morphological differences between roots from different environments. The grasses roots (branched shapes of shallow with rooting in the substrate) left marked etching on the surface of the ribs, grouped and with a sinuous morphology. In contrast, the roots of bermuda grasses (subaerial) showed incipient etching with reticulated development on the bone surface. Finally, common cattails (aquatic) roots left fine, highly linear etching and rounded perforations also grouped together. These results indicate a clear differentiation between subterranean, subaerial and aquatic roots of such different plants, being able to characterize different depositional environments based on vegetation. Although the sample number is small, this work is the beginning of an ongoing investigation with very promising results. The aim is to characterize a greater number of plants by experimenting with a greater number of bones under similar conditions and, in addition, to make histological sections to determine the microbial (bacterial or fungal) effect in symbiotic association with the plants.

**KEY WORDS:** FORENSIC ANTHROPOLOGY, FORENSIC TAPHONOMIC, ROOT MARKS, DEPOSIT ENVIRONMENT.

**CONTACTO:** Alba Macho Callejo. albitamachocallejo@gmail.com

# Estudio de las fracturas postcraneales en seglares de época medieval y moderna, inhumados en el convento de Santa Caterina (Barcelona).

Cevallos A<sup>1</sup>, Rissech C<sup>1</sup>, Tarragó A<sup>1</sup>, Nadal J<sup>1</sup>, Lloveras LL<sup>1</sup>

1 Laboratorios del Museo de Historia de la Ciudad de Barcelona, Barcelona, España.

**RESUMEN:** El objetivo de este estudio es analizar las fracturas observadas en el esqueleto postcranial en los individuos de la unidad funeraria (UF) 221 del yacimiento Convento de Santa Caterina de Barcelona. El análisis antropológico indicó un número mínimo de 62 individuos: 27 de época medieval (15♂, 7♀ y 5 inmaduros) y 35 de época moderna (12♂, 8♀ y 15 inmaduros), los cuales eran probablemente seglares pertenecientes a algún gremio. El análisis paleopatológico se realizó mediante observación macroscópica y a través de radiografías. Los resultados indican la presencia de fracturas en miembros superior (MS) e inferior (MI) y caja torácica (CT), mayormente en individuos masculinos (Medievales: MS 3%, MI 2,40%, CT 31,10%; Modernos: MS 1,20%, MI 1%, CT 9%). Entre los casos estudiados destacan dos fracturas en primera costilla. Este tipo de fracturas están asociadas a lesiones significativas del corazón y grandes vasos y a una mortalidad del 36%. En los individuos de este estudio, las fracturas observadas parecen estar vinculadas a caídas y golpes de etiología accidental, posiblemente relacionados con una gran actividad física. En ninguno de los casos analizados, la lesión causó la muerte del individuo, pues presentan remodelación ósea. Aunque sí, probablemente, dieron lugar a dolor o deficiencias biomecánicas crónicas. Este trabajo nos permite profundizar en el estado de salud de los individuos pertenecientes a gremios de la ciudad de Barcelona en época medieval y moderna. MonBones: PID2020-118194RJ-100 AEI / MINECO.

**PALABRAS CLAVE:** TRAUMA, FRACTURAS, PALEOPATOLOGÍA, CONVENTO SANTA CATERINA, BARCELONA.

**ABSTRACT:** This study aims to analyze the fractures observed in the postcranial skeleton of the individuals recovered from the funerary unit (UF) 221 of the Santa Caterina Convent site in Barcelona. The anthropological analysis indicated a minimum number of 62 individuals: 27 belonging to medieval period (15♂, 7♀ and 5 immature) and 35 belonging to modern period (12♂, 8♀ and 15 immature), who were probably laypeople from a guild. The paleopathological study was performed by macroscopic and radiological analysis. The results indicate the presence of fractures in the upper (UL) and lower (LL) limbs and rib cage (RC), mostly in male individuals (Medieval: UL 3%, LL 2.40%, RC 31.10%; Modern: UL 1.20%, LL 1%, RC 9%). Among the cases studied, two fractures in the first rib stand out. These fractures are associated with significant heart and great vessel injuries and a mortality rate of 36%. In the individuals here studied, the observed fractures seem to be linked to falls and blows of accidental etiology, possibly related to high physical activity. Although these injuries probably gave rise to pain or/and chronic biomechanical deficiencies, in none of the cases did the injury cause the death of the individuals, as results show evidence of bone remodeling. This study allows us to delve into the state of health of individuals belonging to guilds in the city of Barcelona from medieval to modern periods. MonBones: PID2020-118194RJ-100 AEI / MINECO.

**KEY WORDS:** TRAUMA, FRACTURES, PALEOPATHOLOGY, SANTA CATERINA CONVENT, BARCELONA.

**CONTACTO:** Antony Joseph Cevallos Alava. antonyjosephcevallosalava@gmail.com

# Evaluación de los cambios entésicos en el coxal y en el fémur para la estimación de la edad en individuos adultos.

Aedo N<sup>1</sup>, Alemán I<sup>1</sup>, De Luca S<sup>1</sup>

1 Laboratorio de Antropología Física. Universidad de Granada (España). PANACEA Cooperative Research S Coop.

**RESUMEN:** La estimación de la edad en individuos adultos es uno de los parámetros de mayor complejidad en el proceso de identificación humana (Baccino et al., 1991; Ellingham y Adserias-Garriga, 2019). El objetivo principal de esta investigación fue evaluar, mediante la aplicación de los métodos de Mariotti et al. (2004) y Listi (2016), la validez, precisión, y reproducibilidad del análisis de los cambios entésicos en el coxal y fémur para la estimación de la edad en individuos adultos. Para este propósito, se analizó una muestra osteológica contemporánea identificada de 209 individuos (122 masculinos y 87 femeninos) con edades comprendidas entre 25 y 99 años. Respecto a los resultados, es posible indicar que, en cuanto a los niveles de concordancia, el error intra-observador obtuvo valores mayoritariamente moderados para el coxal (0,75%-0,79%), mientras que en el fémur, los resultados fueron principalmente fuertes (0,80%-0,89%). En cuanto al error inter-observador, las inserciones del coxal obtuvieron niveles moderados (0,74%-0,79%), mientras que el fémur obtuvo resultados particularmente fuertes (0,83%-0,89%). Además, cabe mencionar que, las variables seleccionadas presentaron diferencias estadísticamente significativas en función del sexo y la edad. Los análisis de regresión indicaron correlaciones positivas, con resultados que fluctúan en valores débiles a fuertes. Por último, la precisión de los modelos predictivos mostró porcentajes entre el 0,70 % y 0,91%. De acuerdo a los resultados obtenidos, es posible señalar que los cambios entésicos presentan relaciones significativas con factores biológicos y, por lo tanto, su análisis podría considerarse como una alternativa válida, precisa y reproducible para la estimación de la edad en individuos adultos. Sin embargo, en un futuro próximo, será necesario implementar mejoras metodológicas tales como análisis mediante visualización 3D y enfoques estadísticos más robustos que puedan, por un lado, mejorar el estudio de los cambios entésicos y, por el otro, incrementar la precisión de las predicciones obtenidas a partir de los modelos desarrollados.

**PALABRAS CLAVE:** ANTROPOLOGÍA FORENSE, IDENTIFICACIÓN HUMANA, ESTIMACIÓN DE LA EDAD, CAMBIOS ENTÉSICOS, PRECISIÓN.

**ABSTRACT:** Age estimation in adult individuals is one of the most complex parameters in the human identification process (Baccino et al., 1991; Ellingham & Adserias-Garriga, 2019). The main objective of this research was to evaluate, by applying the methods of Mariotti et al. (2004) and Listi (2016), the reliability, accuracy, and reproducibility of the analysis of enthesal changes on the os coxae and femur for age estimation in adults. For this purpose, an identified contemporary osteological sample of 209 individuals (122 male and 87 female) aged between 25 and 99 years was analyzed. According to the concordance level results, it is indicated that the intra-observer error obtained mainly moderate values for the os coxae (0,75-0,79%), while the results in the femur were mostly strong (0,80%-0,89%). Regarding the inter-observer error in the os coxae entheses, the levels of agreement are mostly moderate (0,74%-0,79%), while in the femur, these were particularly strong (0,83%-0,89%). Moreover, it is worth mentioning that the selected variables presented statistically significant differences based on sex and age. While regression analysis indicated positive correlations, with results ranging from weak to strong values. Finally, the predictive models showed accuracy rates between 70% and 91%. Following these results, it can be pointed out that enthesal changes present significant relationships with biological factors. Therefore, their analysis could be considered a valid, accurate and reproducible alternative for age estimation in adults. However, in the near future, it will be necessary to implement methodological improvements, such as 3D visualization analysis and more robust statistical approaches. These will improve the study of enthesal changes and increase the accuracy of the predictions obtained by the developed models.

**KEY WORDS:** FORENSIC ANTHROPOLOGY, HUMAN IDENTIFICATION, AGE ESTIMATION, ENTHESEAL CHANGES, ACCURACY.

**CONTACTO:** Noemí Aedo Noa. aedonoa.n@gmail.com

# Estimación de la edad en hueso fresco por el estudio epigenético de la metilación del ADN: resultados preliminares.

Ambroa A<sup>1</sup>, Lovisollo F<sup>2</sup>, Brancato D<sup>3</sup>, Serrulla F<sup>4</sup>, Fernández A<sup>5</sup>, Pérez González V<sup>6</sup>, Mosquera A<sup>1</sup>, De la Puente M<sup>1</sup>, Ruíz J<sup>1</sup>, Carracedo A<sup>1</sup>, Phillips C<sup>1</sup>, Lareu MV<sup>1</sup>, Freire A<sup>1</sup>

1 Unidad de Genética Forense. Instituto de Ciencias Forenses. Universidad de Santiago de Compostela.

2 Departamento de Ciencias de la Salud, Università del Piemonte Orientale, Novara, Italia.

3 Departamento de Ciencias Biológicas, Geológicas y Ambientales, Università de Catania, Italia.

4 Unidad de Antropología Forense. Instituto de Medicina Legal de Galicia.

5 Instituto de Medicina Legal de Galicia. Subdirección de A Coruña.

6 Instituto de Medicina Legal de Galicia. Subdirección de Ourense.

**RESUMEN:** Presentamos los resultados preliminares del estudio de 27 muestras de diáfisis de clavícula obtenidas de autopsias de cadáveres con menos de 48 h de data de edades conocidas entre 24 y 94 años. El proyecto fue aprobado por el Comité de Bioética de Investigación de Galicia. **OBJETIVOS:** Obtener un modelo de predicción de la edad para hueso fresco en base a la metilación del ADN. **MATERIAL Y METODOS:** La extracción del ADN se ha realizado mediante PrepFiler Express BTATM Forensic DNA Extraction kit. La conversión de bisulfito se realizó utilizando MethylEdge® Bisulfite Conversion System. En un solo tubo se optimizó la reacción de amplificación y posterior reacción de minisequenciación de SNaPshot™, que se utilizó para detectar los niveles de metilación del ADN de un total de 6 sitios CpG. Los fragmentos se detectaron mediante electroforesis capilar utilizando un secuenciador capilar ABI 3130 (Applied Biosystems) y analizado con el software GeneMapperID v.3.2. El modelo preliminar de predicción de la edad se obtuvo mediante regresión cuantil. Se empleó R software v.4.0.3 para el procesamiento estadístico de los resultados. **RESULTADOS:** En las 27 muestras analizadas hay una alta correlación entre la edad y tres de los marcadores analizados: CpG\_4 (rs |0.83|), CpG\_3 (rs |0.78|) y CpG\_1 (rs |0.52|); hemos obtenido también bajos niveles de correlación en los marcadores CpG\_2 (rs |0.22|), CpG\_5 (rs |0.39|) y CpG\_6 (rs |0.29|). A pesar de esto y utilizando los 6 marcadores, el modelo de regresión cuantil preliminar de predicción de la edad proporciona un error de +/-4.38 años. **DISCUSION:** Los avances de la Genética Forense en la estimación de la edad indican que en pocos años la Antropología Forense tendrá una herramienta mucho más precisa que los actuales métodos de estimación de la edad, especialmente en los individuos adultos maduros y seniles.

**PALABRAS CLAVE:** GENÉTICA FORENSE, ANTROPOLOGÍA FORENSE, METILACIÓN DEL ADN, ESTIMACIÓN EDAD.

**ABSTRACT:** We present the preliminary results of the study of 27 samples of clavicle diaphysis obtained from autopsies of corpses with less than 48 h of data from known ages between 24 and 94 years. The project was approved by the Research Bioethics Committee of Galicia. **OBJECTIVES:** To get an age prediction model for fresh bone based on DNA methylation. **MATERIAL AND METHODS:** DNA extraction was performed using the PrepFiler Express BTATM Forensic DNA Extraction kit. Bisulfite conversion was performed using the MethylEdge® Bisulfite Conversion System. In a single tube, the amplification reaction and subsequent SNaPshot™ minisequencing reaction were optimized, which was used to detect DNA methylation levels of a total of 6 CpG sites. Fragments were detected by capillary electrophoresis using an ABI 3130 capillary sequencer (Applied Biosystems) and analyzed with GeneMapperID v.3.2 software. The preliminary age prediction model was obtained by quantile regression. R software v.4.0.3 was used for the statistical processing of the results. **RESULTS:** In the 27 samples analyzed there is a high correlation between age and three of the analyzed markers: CpG\_4 (rs |0.83|), CpG\_3 (rs |0.78|) and CpG\_1 (rs |0.52|); We have also obtained low levels of correlation in the markers CpG\_2 (rs |0.22|), CpG\_5 (rs |0.39|) and CpG\_6 (rs |0.29|). Despite this and using the 6 markers, the preliminary age prediction quantile regression model provides an error of +/-4.38 years. **DISCUSSION:** Advances in Forensic Genetics in age estimation indicate that in a few years Forensic Anthropology will have a much more precise tool than current age estimation methods, especially in mature and senile adults.

**KEY WORDS:** FORENSIC GENETICS, FORENSIC ANTHROPOLOGY, DNA METHYLATION, AGE ESTIMATION.

**CONTACTO:** Fernando Serrulla Rech. fernandoserrullarech@hotmail.com

# Genes determinantes de la morfología craneofacial y su aplicación al desarrollo del retrato robot molecular.

Navarro-López B<sup>1,2</sup>, Martos R<sup>3</sup>, Palencia-Madrid L<sup>1</sup>, Granizo-Rodríguez E<sup>1,2</sup>, Cànaves L<sup>1</sup>, Sánchez L<sup>1</sup>, Baeta M<sup>1,2</sup>, Eguiraun H<sup>1</sup>, De Pancorbo M<sup>1,2</sup>

1 BIOMICS Research Group, Lascazaray Research Center, University of the Basque Country UPV/EHU, Vitoria-Gasteiz (Spain).

2 Bioaraba Health Research Institute. Postal Code: 01009, Vitoria-Gasteiz, Araba (Spain).

3 Departamento de Medicina Legal, Toxicología y Antropología Física, University of Granada, Granada (Spain)

**RESUMEN:** El análisis de ADN es una de las herramientas básicas en las Ciencias Forenses. Permite obtener perfiles genéticos individuales, que constituyen la base de la identificación genética de personas mediante la comparación de los perfiles de ADN de las evidencias, habitualmente de polimorfismos en el número de unidades de repeticiones cortas (STRs) contra perfiles de referencia de individuos indubitados o almacenados en bases de datos. No obstante, es habitual encontrar casos en los que no existe un individuo con el que efectuar el cotejo del perfil de ADN hallado en un vestigio. Recientemente ha surgido un nuevo campo de investigación dentro de la Genética Forense conocido como el Fenotipado Forense del ADN (FDP), enfocado a la determinación de los caracteres externamente visibles a partir del ADN del material biológico encontrado en el lugar del delito o de restos de personas desaparecidas. Así, el objetivo del FDP es proporcionar información que pueda ayudar a orientar la identificación de sospechosos o de restos biológicos. A la vista de la posibilidad y el interés en el desarrollo de modelos predictivos de la apariencia morfofacial, el objetivo de este estudio consiste en decodificar la información contenida en el ADN para obtener datos sobre la morfología del rostro de un individuo. Para ello, este trabajo persigue la validación de genes determinantes de la arquitectura craneofacial con la finalidad de obtener variantes genéticas que puedan ser usadas para la predicción de la morfología del rostro y que sean de utilidad en la Ciencia Forense. Presentamos aquí los resultados preliminares obtenidos del estudio de la relación entre 116 SNPs y 10 índices antropométricos faciales en una muestra de 87 individuos (hombres y mujeres) de ascendencia europea a quienes se les tomó una muestra de saliva, un escáner 3D del rostro y datos de edad, sexo, altura y peso. Los resultados indican que existen varios índices en los que se observan claras tendencias de asociación con la variabilidad genética presente en la muestra estudiada. En este congreso se presentarán los resultados preliminares del estudio de la relación entre el genoma y las características morfofaciales en un total de 116 SNPs y 10 índices antropométricos faciales.

**PALABRAS CLAVE:** ADN, FENOTIPADO FORENSE DE ADN, MORFOLOGÍA CRANEOFACIAL, ANTROPOMETRÍA.

**ABSTRACT:** DNA analysis is one of the basic tools in Forensic Sciences. It allows obtaining individual genetic profiles, which are the basis for the genetic identification of individuals by comparing DNA profiles of evidence, usually of short tandem repeat polymorphisms (STRs) against reference profiles of indubitable individuals or stored in databases. However, it is not uncommon to find cases in which there is no individual with which to match the DNA profile found in a trace. Recently, a new field of research has emerged within Forensic Genetics known as Forensic DNA Phenotyping (FDP), focused on the determination of externally visible characters from the DNA of biological sample found at crime scenes or from the remains of missing persons. Therefore, the aim of FDP is to provide information that can help in guiding the identification of suspects or biological remains. In view of the possibility and interest in the development of predictive models of morphofacial appearance, the purpose of this study is to decode the information contained in DNA to obtain data on the morphology of an individual's face. To this end, this work pursues the validation of genes determining craniofacial architecture in order to obtain genetic variants that can be used for the prediction of facial morphology and that are useful in Forensic Science. We present here the preliminary results obtained from the analysis of the relationship between 116 SNPs and 10 facial anthropometric indices in a sample of 87 individuals (men and women) of European ancestry from whom a saliva sample, a 3D scan of the face and data on age, sex, height and weight were taken. The results indicate that there are several indices in which there are clear trends of association with the genetic variability present in the sample studied. Preliminary results of the study of the relationship between genome and morphofacial characteristics in a total of 116 SNPs and 10 facial anthropometric indices will be presented at this congress.

**KEY WORDS:** DNA, FORENSIC DNA PHENOTYPING, CRANIOFACIAL MORPHOLOGY, ANTHROPOMETRICS

**CONTACTO:** Marian M de Pancorbo, marianpancorbo@gmail.com

# El pasado de la ciencia forense en España y su papel en las exhumaciones de posguerra.

Saqqa M<sup>1</sup>

1 Universitat de Barcelona.

**RESUMEN:** Durante la Guerra Civil Española y tras ella (1939-1951), los sublevados y el régimen dictatorial, llevaron a cabo un proceso de exhumaciones, traslados e inhumaciones de restos humanos de aquellos denominados "Caídos por Dios y por España". Los cadáveres que el Régimen consideraba como víctimas propias, fueron objeto de una gestión estatal y judicial, premeditada y politizada. Esta, se configuraba a través de mecanismos administrativos, judiciales, monumentales, pero también forenses. El principal ejecutor y regulador de los procesos de exhumación en la posguerra será el proceso judicial denominado Causa General (CG). Procedimiento judicial instruido por la Fiscalía del Tribunal Supremo a través del Decreto del 26 de abril de 1940. Esta ponencia pretende exponer un hecho histórico desconocido hasta el momento y que revela el papel que desempeñaron algunos médicos forenses en los procesos de exhumación y prácticas forenses ligadas a dicho proceso judicial en la posguerra. Se expondrán los principales agentes involucrados, como se inició su inclusión como peritos judiciales, el papel de la Escuela de Medicina Legal de Madrid y sus forenses en los procesos de exhumación llevados a cabo por la Dictadura. A su vez, el estudio de este proceso histórico nos adentra en la historia de la ciencia forense en España ligada a los años 40. A través de casos particulares se revelarán las técnicas aplicadas por estos profesionales forenses tanto en las exhumaciones, como en los informes médico-legales posteriores. Finalmente se analizará el papel político que tuvieron sus labores, pudiendo reflexionar sobre el contexto histórico y político en el que se insertan y su papel como peritos judiciales en la construcción ideológica del Régimen.

**PALABRAS CLAVE:** EXHUMACIONES, POSGUERRA, CAUSA GENERAL, MÉDICOS FORENSES

**ABSTRACT:** During and after the Spanish Civil War (1936-1951), the rebels and the dictatorial regime carried out a process of exhumations, transfers and burials of human remains of those called "Fallen for God and for Spain". The corpses, which the regime considered to be their own victims, were the object of state and judicial management, premeditated and politicised. This was configured through administrative, judicial, monumental as well as forensic mechanisms. The main executor and regulator of the exhumation processes in the post-war period was the judicial process known as the Causa General (CG). This judicial procedure was carried out by the Prosecutor's Office of the Supreme Court by Decree of 26 April 1940. This presentation aims to expose a historical event unknown until now and which reveals the role played by some forensic doctors in the exhumation processes and forensic practices linked to this judicial process in the post-war period. The main agents involved, how they began to be included as judicial experts, the role of the School of Legal Medicine of Madrid and its forensic experts in the exhumation processes carried out by the Dictatorship will be explained. At the same time, the study of this historical process takes us into the history of forensic science in Spain linked to the 1940s. The techniques applied by these forensic experts in the exhumations, as well as in the subsequent medico-legal reports, will be revealed through particular cases. Finally, the political role played by their forensic work will be analysed, allowing us to reflect on the historical and political context in which they were inserted and their role as judicial experts in the ideological construction of the Regime.

**KEY WORDS:** EXHUMATIONS, POST-WAR, CAUSA GENERAL, FORENSIC DOCTORS.

**CONTACTO:** Miriam Saqqa Carazo, msc.sa.ca@gmail.com

# La antropología forense ante las fosas de la Segunda Guerra Mundial en la antigua Yugoslavia.

Sarkic N<sup>1</sup>, Saqqa M<sup>2</sup>

1 Bioarchaeological Company AITA Bioarch, Barcelona, España

2 Universitat de Barcelona

**RESUMEN:** En 1941 se llevó a cabo la invasión del Reino de Yugoslavia por parte de la Alemania Nazi y sus aliados. El territorio fue ocupado y desmembrado, surgiendo territorios afines a las Potencias del Eje. Consecuencia de su violencia se estiman más de un millón de víctimas, principalmente en territorio croata bajo la organización terrorista nacionalista Ustacha. Durante la guerra proliferaron los campos de concentración, como el de Jasenovac (Croacia), donde al menos 100.000 personas fueron asesinadas. Sumándose numerosos campos diseminados por las diferentes regiones, así como fosas comunes que se extendían por todos los territorios. Esta ponencia desea realizar un recorrido histórico que se inicia en los procesos apenas conocidos de investigación y exhumación de fosas que se llevaron a cabo tras la liberación en 1945, por el Nuevo gobierno Yugoslavo. Se expondrán las investigaciones realizadas por las Comisiones que fueron creadas tras la guerra para investigar los crímenes ocurridos en diferentes campos de concentración, así como aquellos casos de exhumación de fosas comunes realizadas por las fuerzas partisanas en Serbia entre 1944 y 1945. Revelándose como un proceso histórico que cuenta con muy pocas investigaciones. Tras este planteamiento histórico, se pretende abordar la situación de la investigación y la intervención forense actual sobre las fosas consecuencia de la Segunda Guerra Mundial que no fueron exhumadas. Exponiendo la problemática existente en la actualidad a la hora de abordar histórica y técnicamente las fosas de este contexto. Donde se revela una inacción institucional, sin la existencia de protocolos de actuación en estos particulares y un bajo interés académico sobre el proceso histórico vivido por estas fosas comunes.

**PALABRAS CLAVE:** FOSAS COMUNES, SEGUNDA GUERRA MUNDIAL, YUGOSLAVIA, ANTROPOLOGÍA FORENSE.

**ABSTRACT:** In 1941 the Kingdom of Yugoslavia was invaded by Nazi Germany and its allies. The territory was occupied and dismembered, creating territories aligned with the Axis Powers. As a result of its violence, more than one million victims are estimated, mainly on Croatian territory under the nationalist terrorist organisation Ustacha. During the war, concentration camps proliferated, such as Jasenovac (Croatia), where at least 100,000 people were killed. In addition, there were numerous camps throughout the different regions, as well as mass graves spread throughout the territories. This presentation is a historical overview that begins with the processes of investigation and exhumation of graves that were carried out after the liberation in 1945 by the new Yugoslav government. It will present the investigations carried out by the Commissions that were created after the war to investigate the crimes that took place in different concentration camps, as well as those cases of exhumation of mass graves carried out by the partisan forces in Serbia between 1944 and 1945. It reveals itself as a historical process with very few investigations. Following this historical approach, the aim is to address the current state of research and forensic intervention on the graves resulting from the Second World War that were not exhumed. It exposes the current problems in dealing historically and technically with the graves in this context. Where institutional inaction is revealed, without the existence of protocols for action in these particular cases and a low academic interest in the historical process experienced by these mass graves.

**KEY WORDS:** MASS GRAVES, WORLD WAR II, YUGOSLAVIA, FORENSIC ANTHROPOLOGY.

**CONTACTO:** Natasa Sarkic, nsarkic@gmail.com. Miriam Saqqa Carazo, msc.sa.ca@gmail.com

# Comparación de la eficacia para estimar la edad a través del pubis entre la observación macroscópica de un especialista y la Inteligencia Artificial.

Irurita J<sup>1</sup>, Gámez–Granados JC<sup>1</sup>, Cordon O<sup>1</sup>, Damas S<sup>1</sup>, Alemán I<sup>1</sup>

1 Universidad de Granada

**RESUMEN:** Existe un interés creciente en Antropología Forense por la necesidad de actualizar la metodología utilizada para la estimación del perfil biológico, utilizando nuevas tecnologías y proporcionando métodos más objetivos y con mayor capacidad discriminante para la identificación humana. El objetivo del presente trabajo es comparar el error cometido por un especialista al estimar la edad a través del análisis de la sínfisis púbica con el cometido por un algoritmo obtenido mediante técnicas de aprendizaje automático. Se han utilizado los pubis de 540 individuos masculinos con edades comprendidas entre los 18 y los 82 años; todos ellos identificados por los registros de autopsias correspondientes. Un especialista asignó una edad estimada a cada pubis según los criterios y las 10 fases propuestas por Todd en 1920, y los resultados obtenidos se compararon con la fase real. Se contabilizó como acierto aquellos casos en los que la fase estimada estuvo ubicada entre una fase superior o inferior a la fase real del individuo. El porcentaje de estimaciones correctas del especialista se comparó con los obtenidos por un algoritmo basado en reglas obtenido por métodos de aprendizaje automático explicable, que fue recientemente publicado por el mismo equipo investigador. Este algoritmo fue diseñado a partir de un etiquetado previo de las características de cada pubis, haciendo uso de un atlas diseñado para hacer más objetivos los criterios usados por Todd. El especialista tuvo un 67% de aciertos frente al 61% obtenido por el algoritmo. Es destacable la mayor capacidad del especialista para identificar a las mayores frente a la mayor capacidad del algoritmo para la estimación de la edad de personas jóvenes. La similitud de los resultados nos permite confirmar que se trata de una línea de investigación muy prometedora, ya que obtenemos resultados muy similares, pero con un nivel de objetividad muy superior y con la posibilidad de explicar su proceso de toma de decisión, lo que permite su validación y mejora mediante la interacción con el experto humano. En adelante se plantea la aplicación de nuevos procesos semiautomáticos de etiquetado y modificando la amplitud de los intervalos de cada fase para mejorar los resultados.

**PALABRAS CLAVE:** ESTIMACIÓN DE LA EDAD, SÍNFISIS PÚBLICA, MÉTODO DE TODD, METODOLOGÍA TRADICIONAL, APRENDIZAJE AUTOMÁTICO.

**ABSTRACT:** There is a growing interest in Forensic Anthropology due to the need to update the methodology used to estimate biological profile, using new technologies and trying to provide more objective methods with greater discriminating capacity for human identification. The objective of this study is to compare the error made by a specialist when estimating age through the analysis of the pubic symphysis with that made by an algorithm obtained using machine learning techniques. For this, the pubes of 540 male individuals aged between 18 and 82 years were used; all of them identified thanks to the corresponding autopsy records. An experienced specialist assigned an estimated age to each pubis according to morphological criteria and the 10 phases proposed by Todd in 1920, and the results obtained were compared with the actual phase of each individual. Those cases in which the estimated phase was located between a higher or lower phase than the actual phase was counted as a hit. The percentage of correct estimates obtained by the specialist was compared with those obtained by a rule-based algorithm obtained by machine learning methods, which was recently published by the same research team of this study. This algorithm was designed from a previous labeling of the characteristics of each pubis, making use of an atlas designed to make the criteria used by Todd more objective. The specialist had 67% correct estimates, a percentage very similar to the 61% obtained by the algorithm. The greater capacity of the specialist to identify the elderly compared to the greater capacity of the algorithm for estimating the age of young people is noteworthy. This result allows us to confirm that this is a very promising line of research, given that the efficiency of the algorithm is similar to that of the specialist, but with a high level of objectivity and with the possibility of explaining their decision-making process, which allows their validation and improvement. From now on, new projects may be proposed aimed at improving both the precision and accuracy of the method, mainly through new semi-automatic labeling processes and modifying the width of the intervals of each phase.

**KEY WORDS:** AGE ESTIMATION, PUBIC SYMPHYSIS, TODD'S METHOD, TRADITIONAL METHODOLOGY, MACHINE LEARNING.

**CONTACTO:** Javier Irurita Olivares. javieri@ugr.es

# A propósito de un caso: la importancia del estudio antropológico forense en la identificación de un cadáver en fase esquelética.

García R<sup>1</sup>

1 IMLCF de Murcia, Subdirección de Cartagena

**RESUMEN:** EXPOSICIÓN DEL CASO. Se trata de la exposición de un caso estudiado en el servicio de patología forense en Cartagena. Se realiza una descripción de los hallazgos necrópsicos y se detalla los datos del análisis antropológico pertinente, mediante el cual se pudo llevar a cabo la identificación con éxito del cadáver. Se encuentra un cadáver en estado de putrefacción avanzada, fase de reducción esquelética, suspendido ahorcado por cordones de zapato, en un montículo rocoso. El hecho de encontrarse en estas circunstancias, facilita el estudio de los restos óseos, con el objetivo de la determinación del perfil biológico. Aunque para la confirmación de la identificación de un cadáver, sea preciso un estudio genético de ADN, el estudio antropológico forense es de gran importancia, ya que gracias a éste desde el punto de vista médico-forense, podemos establecer una alta sospecha de que se trate de un individuo en particular, sobre todo en casos como el que nos ocupa, donde había un sujeto desaparecido en la región. Para el estudio antropológico, se realizó un estudio del sexo, edad y talla en el cadáver que se encontraba en fase de reducción esquelética. Para el estudio de la edad se realizó el análisis a partir de diferentes métodos, entre ellos el cierre de las suturas craneales. Para la valoración del sexo en los restos óseos, se realizó el estudio del cráneo, con sus diferencias sexuales, así como otros como la pelvis, especificándose las diferencias anatómicas que podrían encontrarse entre un varón y una mujer. En el caso que nos ocupa, mediante el exhaustivo estudio óseo, se objetivó una fractura del hioides, lo que junto al hallazgo del estigma del surco en la zona cervical, debido al fenómeno de momificación que se constató en la zona cervical, sugirieron el diagnóstico de ahorcadura como causa de muerte, de etiología violenta suicida.

**PALABRAS CLAVE:** ANTROPOLOGÍA, CADÁVER ESQUELETIZADO, IDENTIFICACIÓN.

**ABSTRACT:** SYNTHESIS OF THE CASE. This is a presentation based on a real life case, in my professional capacity as a forensic doctor. The results of the autopsy are described, and the relevant statistics are provided. An extensive anthropometric analysis is provided, allowing for the successful identification of the deceased. A body was discovered on a rocky mound in a putrefactive state during the skeletal reduction phase, hung by shoelaces. The fact that these conditions exist makes it easier to investigate the bone remnants in order to establish sex and age. Even though a DNA genetic study is required to confirm a corpse's identification, the anthropological study is crucial because, from a medical-forensic perspective, it allows us to establish a strong suspicion that the body belongs to a specific person, especially in situations like the one that concerns us, where there was a missing person in the area. On the corpse that was in the skeletal reduction stage, a study of age and sex was done for the anthropological study. The analysis of several bones was done to determine age, and the closure of the cranial sutures was noted as being of importance. The study of the skull, with its sexual differences, as well as other bone remains, like the pelvis, was done to determine the physical differences that could identify if the body was a man and a woman. In the case at hand, an extensive bone study revealed a hyoid fracture, which, together with the discovery of the stigma of the groove in the cervical area, due to the mummification phenomenon discovered in the cervical area, suggested the diagnosis of hanging as the cause of death, of violent suicidal etiology.

**KEY WORDS:** ANTHROPOLOGY, IDENTIFICATION, SKELETONIZED CORPSE

**CONTACTO:** Rocío García Reyes. rogarreyes@hotmail.com

# Identificación mediante superposición craneofacial 3D; Un caso.

Navarro F<sup>1</sup>, Alemán I<sup>1</sup>, Cabrerizo E<sup>1</sup>, Saavedra C<sup>1</sup>

1 Universidad de Granada

**RESUMEN:** El Laboratorio de Antropología Física de la Universidad de Granada lleva años colaborando con el Instituto de Medicina Legal de Granada en la identificación de cadáveres en los que no se dispone de muestras para la aplicación de las técnicas habituales, recogidas en los Protocolos Internacionales. Se presenta la utilización de la superposición craneofacial en el caso de un migrante aparecido en la costa del Mediterráneo. Sus restos estaban saponificados, excepto el cráneo que estaba esqueletizado. Para llegar a la identificación se ha seguido la recogida y análisis de una línea de evidencias, basada en el perfil biológico, una serie de tatuajes y la obtención de un modelo tridimensional del cráneo. Estos datos se han comparado con fotografías aportadas por familiares y se ha obtenido un alto grado de coincidencia. La metodología que se sigue con la identificación por superposición fotográfica con imágenes tridimensionales, parte de la obtención del cráneo de un individuo dubitado para la comparación con fotografías de sujetos indubitados con el fin de identificarlo. La ventaja de esta técnica radica en la posibilidad de conseguir multitud de fotografías en las redes sociales, que permiten que se puedan hacer múltiples comparaciones. La finalidad de esta herramienta es la de limitar el número de cotejos de muestras de ADN, en el caso de que existan varios candidatos, o la de solicitar dicha muestra a unos parientes concretos.

**PALABRAS CLAVE:** IDENTIFICACIÓN, IMÁGENES 3D, MIGRANTES, SUPERPOSICIÓN CRANEOFACIAL.

**ABSTRACT:** The Physical Anthropology Laboratory of the University of Granada has been collaborating for years with the Institute of Legal Medicine of Granada in the identification of corpses in which samples are not available for the application of the usual techniques, collected in the International Protocols. The use of craniofacial superimposition in the case of a migrant found on the Mediterranean coast is presented. His remains were saponified, except for the skull, which was skeletonized. To identify, a line of evidence was collected and analyzed, based on the biological profile, a series of tattoos and the obtaining of a three-dimensional model of the skull. These data have been compared with photographs provided by family members and a high degree of coincidence has been obtained. The methodology that is followed with the identification by photographic superimposition with three-dimensional images, starts from obtaining the skull of a doubtful individual for comparison with photographs of certain subjects in order to identify it. The advantage of this technique lies in the possibility of obtaining a multitude of photographs on social networks, which allow multiple comparisons to be made. The purpose of this tool is to limit the number of DNA sample comparisons, in the event that there are several candidates, or to request said sample from specific relatives.

**KEY WORDS:** 3D IMAGES, CRANIOFACIAL SUPERIMPOSITION, IDENTIFICATION; MIGRANTS.

**CONTACTO:** Fernando Navarro Merino. fusely@ugr.es

# Aplicación de modelos tridimensionales en el análisis antropológico de fosas comunes de la Guerra Civil española. A propósito de un caso.

Rubio Á<sup>1,2</sup>, Navarro F<sup>2</sup>, Vera E<sup>3</sup>, Alemán, I<sup>2</sup>

1 Departamento de Antropología, Geografía e Historia. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Edificio D-2 Universidad de Jaén. Campus de Las Lagunillas s/n, 23071, Jaén.

2 Departamento de Medicina Legal, Toxicología y Antropología Física. Facultad de Medicina, Universidad de Granada. Parque Tecnológico de la Salud, Av. de la Investigación, 11, 18016 Granada.

3 Investigador independiente. Arqueología profesional.

**RESUMEN:** Los métodos de superposición craneofacial han tenido un largo recorrido en el Laboratorio de Antropología de la Universidad de Granada, formando una novedosa línea de evidencia en el proceso de identificación de casos forenses. Sin embargo, estos no han sido aplicados en contextos de fosas comunes de la Guerra Civil donde pueden tener mucho potencial. La creación de modelos tridimensionales tiene como principal factor limitante el estado de conservación del cráneo, en concreto del esplanocráneo, una de las estructuras óseas más frágiles del esqueleto. Además, es una de las afectadas por lesiones producidas por armas de fuego frecuentes en fosas comunes que pueden llegar incluso a imposibilitar su reconstrucción. Ahora bien, si la preservación lo permite, estos modelos pueden ser una herramienta de análisis asequible que se ajuste a la perfección a todo el proceso de investigación y que agilice la identificación. De hecho, dicha técnica se conjuga con la recogida de datos históricos preliminares (documentación gráfica de las víctimas), fortalece el análisis antropológico, complementa y refina el examen patológico y guía el proceso de identificación previo al análisis de ADN. La investigación en curso de los restos óseos procedentes de Aguadulce (Sevilla) evidencia una problemática latente en aquellos hallazgos fortuitos desprovistos de un contexto arqueológico; que son insuficientes en datos históricos del episodio violento y de los posibles represaliados; y en los cuales hay varias familias demandantes a las que pueden pertenecer estas víctimas. Dicha problemática puede repetirse en otros enclaves junto con otras circunstancias frecuentes, como la aparición de individuos del mismo sexo y rango de edad. Es en estos casos donde esta nueva línea de trabajo permite preseleccionar candidatos probables para su cotejo con ADN. Por lo tanto, anexionar este tipo de técnica al análisis antropológico en fosas de la Guerra Civil puede optimizar en algunos casos el proceso de identificación, dado que genera una base de datos permanente de modelos 3D. Esto permitirá cribar nuevas propuestas de identificación, preservar la evidencia y si se comprueba su eficacia, en otros casos podría convertirse en el único recurso disponible para la identificación, cuando no existe posibilidad de utilizar el ADN.

**PALABRAS CLAVE:** SUPERPOSICIÓN CRANIOFACIAL, MODELOS 3D, PATOLOGÍA.

**ABSTRACT:** Craniofacial superposition methods have had a long trajectory in the Anthropology Laboratory of the University of Granada, constituting a new line of evidence in the identification process of forensic cases. However, they still have not been applied in the context of mass graves from the Civil War, where they may have considerable potential. The main limiting factor in the elaboration of 3D models is the state of conservation of the cranium, in particular the splanocranium, one of the most fragile bone structures of the skeleton. Moreover, it is one of those affected by frequent firearm lesions in mass graves, which can even make its reconstruction impossible. Nevertheless, preservation permitting, these models can be an affordable analysis tool that fits in perfectly with the whole investigation process and speeds up identification. In fact, such a technique combines with the collection of preliminary historical data (graphic documentation of the victims), strengthens the anthropological analysis, complements and refines the pathological examination and guides the identification process before the DNA analysis. The ongoing investigation of the skeletal remains from Aguadulce (Sevilla) reveals a underlying problematic in those fortuitous finds which lack an archaeological context; which are insufficient in historical data on the violent episode and the possible victims of reprisals; and in which there are several claimant families to which these victims may belong. This problem can be found in other sites, together with other frequent circumstances, such as the appearance of individuals of the same sex and age group. It is in these cases where this new line of research makes it possible to pre-select probable candidates for DNA matching. Therefore, annexing this type of technique to the anthropological analysis of Civil War graves can optimise the identification process in some cases, given that it generates a permanent database of 3D models. This will allow for the screening of new identification proposals, preservation of evidence and, if proven effective, in other cases it could become the only available resource for identification, when there is no possibility of using DNA.

**KEY WORDS:** CRANIOFACIAL SUPERIMPOSITION, 3D MODELS, PATHOLOGY.

**CONTACTO:** Ángel Rubio Salvador, correo: arusal@ugr.es

# Diferentes escenarios en la recuperación de las víctimas del franquismo en el Cementerio Municipal Nuestra Señora del Remedio (Alicante). Los casos de la fosa XXXII y la fosa X.

Alonso Y<sup>1</sup>, López G<sup>1</sup>, Iglesias-Bexiga J<sup>1</sup>, Guerra P<sup>1</sup>, De Andrés M<sup>1</sup>, González A<sup>1</sup>,  
Lorenzo A<sup>1</sup>, Calpe A<sup>1</sup>, Mezquida M<sup>1</sup>

1 Asociación Científica ArqueoAntro

**RESUMEN:** Los trabajos de campo desarrollados por el equipo de la Asociación Científica ArqueoAntro en el Cementerio Municipal Nuestra Señora del Remedio (Alicante) constituyen un ejemplo de la diversidad de escenarios posibles en el tratamiento de las fosas comunes de las víctimas del franquismo y la importancia de profundizar en el registro documental y testimonial previo. La fosa X, intervenida a principios de 2021, albergaba presuntamente los restos de 10 víctimas fusiladas entre el 16 de mayo de 1940 y el 3 de junio del mismo año. No obstante, la excavación mostró un vaciado de la fosa, hallando la dispersión de restos óseos con evidencia de violencia en el relleno de esta. El estudio del registro documental y los hallazgos arqueológicos han permitido confirmar que fue vaciada durante los años 60 para la inhumación de individuos fetales, amputaciones procedentes del hospital y enterramientos de personas procedentes de la beneficencia, destruyendo así las evidencias de la violencia franquista. En el segundo caso, la Fosa XXXII, donde estaba previsto localizar los restos óseos de 20 a 22 víctimas fusiladas entre el 29 de abril y el 21 de julio de 1942, obtuvo un resultado positivo, localizando un total de 20 víctimas, cuyas características de perfil biológico, material asociado y disposición en el enterramiento corroboran lo previsto según el registro documental y los testimonios de las familias localizadas.

**PALABRAS CLAVE:** FOSA COMÚN, ANTROPOLOGÍA FORENSE, ARQUEOLOGÍA FORENSE, FRANQUISMO

**ABSTRACT:** The field work carried out by the team of ArqueoAntro Scientific Association at the Nuestra Señora del Remedio Municipal Cemetery (Alicante) is an example of the diversity of possible scenarios in the treatment of mass graves of the Franco's regime victims and the importance of delving into the prior documentary and testimonial record. Mass grave X was intervened in early 2021, and the works were focused on recovering 10 victims murdered between May 16 and June 3, 1940. However, the excavation showed an emptying of the mass grave, finding bone remains with evidence of violence dispersed in its filling. The study of the documentary record and the archaeological findings have confirmed that it was emptied during the 1960s for the burial of fetal individuals, hospital amputations and burials of homeless people, thus destroying the evidence of Francoist violence. In the second case, mass grave XXXII, where it was planned to locate the skeletal remains of 20 to 22 victims shot between April 29 and July 21, 1942, a positive result was obtained, locating a total of 20 victims, whose biological characteristics, associated material and burial arrangement corroborate what was expected according to the documentary record and the testimonies of the located families.

**KEY WORDS:** MASS GRAVE, FORENSIC ANTHROPOLOGY, FORENSIC ARCHAEOLOGY, FRANCOISM.

**CONTACTO:** Javier Iglesias-Bexiga, javieriglesias81@yahoo.es

# Estimación de la edad mediante análisis de imágenes 3d de costillas y esternón en población mediterránea.

Partido M<sup>1</sup>, Alemán I<sup>1</sup>

1 Laboratorio de antropología, Universidad de Granada

**RESUMEN:** La estimación de la edad es, junto con la estimación del sexo, uno de los pilares básicos en la reconstrucción del perfil biológico de un individuo, de cara a su identificación forense. En este aspecto, el estudio de imágenes 3D procedentes de TACs resulta ser una herramienta muy valiosa para el desarrollo y validación de nuevas metodologías de identificación, al igual que las colecciones esqueléticas de referencia. Con este propósito, se ha estudiado una serie de 280 TACs torácicos procedentes del Servicio de Salud de Castilla-La Mancha, cedidos al Laboratorio de Antropología de la Universidad de Granada, con el objetivo de estudiar las variaciones en la osificación de diferentes elementos torácicos en relación con la edad (OF: osificación del cartilago de la primera costilla; OR: osificación del cartilago de las costillas 2-7; OS: osificación del cartilago de las costillas 2-7 en el esternón; MC: fusión manubrio-esternal; CX: fusión xifo-esternal), siguiendo el método de Monum et al. (2020). Los resultados indican que la variable con mayor correlación con la edad es OF(L) en varones, y OS(L) en mujeres, mientras que MC no posee una relación significativa en ninguno de los sexos. Tras ello, se obtuvieron diez fórmulas de regresión exponencial mediante la puntuación compuesta de diferentes variables. El mejor resultado para la estimación de la edad viene de la suma de las variables OF+OR+OS+CX, cuyo coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>) y error estándar de la estimación es de 0.733 y 11.356 años en varones y 0.744 y 10.670 años en mujeres. Los buenos resultados obtenidos y la facilidad del método muestran su utilidad para la estimación de la edad en población mediterránea.

**PALABRAS CLAVE:** ANTROPOLOGÍA FORENSE, TAC, ESTIMACIÓN ETARIA, OSIFICACIÓN, CAVIDAD TORÁCICA.

**ABSTRACT:** Age estimation is, along with sex estimation, one of the basic elements in the reconstruction of the biological profile of an individual for forensic identification. In this aspect, the study of 3D images from CT scans is a very valuable tool for the development and validation of new identification methodologies, as well as skeletal reference collections. For this purpose, a series of 280 thoracic CT scans from the Castilla-La Mancha Health Service, on loan to the Anthropology Laboratory of the University of Granada, have been studied with the aim of studying the variations in the ossification of different thoracic elements in relation to age (OF: ossification of the cartilage of the first rib; OR: ossification of the cartilage of ribs 2-7; OS: ossification of the cartilage of ribs 2-7 in the sternum; MC: manubrium-sternal fusion; CX: xipho-sternal fusion), following the method of Monum et al. (2020). Results indicate that the variable with the highest correlation with age is OF(L) in males and OS(L) in females, while MC has no significant relationship in either sex. Ten exponential regression formulas were then obtained using the composite score of different variables. The best result for age estimation comes from the sum of the variables OF+OR+OS+OS+CX, whose coefficient of determination (R<sup>2</sup>) and standard error of estimation is 0.733 and 11.356 years in males and 0.744 and 10.670 years in females. The good results obtained and the ease of the method show its usefulness for age estimation in the Mediterranean population.

**KEY WORDS:** FORENSIC ANTHROPOLOGY, CT, AGE ESTIMATION, OSSIFICATION, CHEST CAVITY.

**CONTACTO:** Manuel Partido Navadijo, mpartido@ugr.es

# ETAF: Cooperación internacional en Identificación de Víctimas de Desastre y protocolos internacionales con el Scientific Research Institute of Forensic Expertise de Kyiv.

Guerra R<sup>1</sup>, Ibáñez Ó<sup>1</sup>, Alemán I<sup>1</sup>, Benthaus S<sup>1</sup>, De Valck E<sup>1</sup>, Decobecq C<sup>1</sup>, Manning M<sup>1</sup>, Sparks P<sup>1</sup>, Parsons, Hudson E<sup>1</sup>

1 Panacea Cooperative Research

**RESUMEN:** Esta comunicación presentará los resultados y perspectivas derivados de una primera misión de avance como parte de ETAF (European Training for Disaster Victim Identification and Active Forensic Sciences), una organización sin ánimo de lucro conformada por una red de expertos forenses, establecida en Alemania. Esta iniciativa surgió a raíz de una colaboración entre ETAF, el Instituto de Investigación Científica y Experticia Forense de Kyiv y el Departamento Forense de la Oficina Nacional de Investigación de Hungría (DVI Hungary). La misión tuvo lugar en junio bajo la premisa de llevar a cabo una formación en Identificación de Víctimas de Desastre en zonas de combate y exhumación de víctimas de guerra, pero debido al conflicto activo esto no fue posible. Aun así, con el objetivo de cumplir con los objetivos establecidos en el memorándum de cooperación firmado por las tres partes, que consistía en ofrecer apoyo y formación a los expertos forenses en temas diversos (determinación de la causa de muerte, tipo de muerte, data de muerte e identificación siguiendo estándares internacionales (INTERPOL, ICRC, ICC, UN), los autores de esta comunicación organizaron una actividad formativa que involucró a expertos de distintos ámbitos (policía, medicina forense, odontología forense, antropología forense) para crear un marco de trabajo de identificación de víctimas de guerra que sacase partido del estado del arte en las diversas experticias y técnicas involucradas y los estándares aprobados a nivel internacional, para hacer frente de forma multidisciplinar y coordinada a un escenario tan complejo como la invasión rusa de Ucrania en 2022.

**PALABRAS CLAVE:** IDENTIFICACIÓN CRANEOFACIAL, SUPERPOSICIÓN CRANEOFACIAL, COMPARACIÓN FACIAL FORENSE, IDENTIFICACIÓN DE VÍCTIMAS DE DESASTRE.

**ABSTRACT:** This communication will present the results and insights derived from a first advance mission as part of the ETAF (European Training for Disaster Victim Identification and Active Forensic Sciences) NGO, a nonprofit Forensic Expert Network from Germany, which started a collaboration with the Kyiv Scientific Research Institute of Forensic Expertise and the Forensic Department from the National Bureau of Investigation of Hungary (DVI Hungary). This mission took place in June with the goal of delivering a training on Disaster Victim Identification in combat zones and exhumation of war victims, but collaboration at the time was not possible due to the active conflict. However, with the goal of committing to the objectives of the memorandum of cooperation between the parties, which was to support and train the forensic experts on determination of mainly the cause of death, type of death, time of death and identification according to scientific international standards (INTERPOL, ICRC, ICC, UN), the authors of this presentation put together a training with expert from different fields, such as police investigation, forensic pathology, forensic odontology, forensic genetics and anthropology, to present a DVI workflow that comprises state of the art tools and techniques and the highest regarded international standards to work towards a comprehensive approach to a complex scenario such as the Russian invasion of Ukraine of 2022.

**KEY WORDS:** CRANIOFACIAL IDENTIFICATION, CRANIOFACIAL SUPERIMPOSITION, FORENSIC FACIAL COMPARISON, DISASTER VICTIM IDENTIFICATION.

**CONTACTO:** Rosario Guerra, ro.guerramarti@gmail.com

# Estudio de la fiabilidad del enfoque semiautomático de Skeleton-ID para superposición craneofacial, análisis de morfología comparativa.

Guatizonza M<sup>1</sup>, Martos R<sup>1</sup>, Alemán I<sup>1</sup>

1 Universidad de Granada. Departamento de Medicina Legal, Toxicología y Antropología Física.

**RESUMEN:** El proceso de establecer la identidad de una persona es de gran importancia para brindar respuestas a los familiares y para el campo legal. Sin embargo, esta tarea presenta un reto para los investigadores forenses, especialmente cuando el cuerpo se encuentra esqueletizado y el acceso a pruebas de ADN es difícil. Una de las técnicas que presenta un gran apoyo para la Antropología Forense es la Superposición Craneofacial, como herramienta para orientar la posible identidad de una persona. Esta técnica ha presentado avances a lo largo de su historia y actualmente se apoya en la Inteligencia Artificial. El presente estudio busca comprobar la fiabilidad de los algoritmos y sistemas automáticos para localización de puntos craneométricos y cefalométricos, Solapamiento Cráneo-Cara y un ranking automático de candidatos más probables en base al emparejamiento de puntos homólogos. Estos algoritmos fueron desarrollados por el grupo de investigación SOCCER y el Laboratorio de Antropología Física de la Universidad de Granada, usando como herramienta el software Skeleton-ID™. Como resultado de este estudio, se encontró que el marcado de puntos craneométricos y cefalométricos presenta problemas tanto con el método manual como automático, según el tipo en el que se categorizan. Adicionalmente, se hallaron diferencias importantes entre los casos masculinos y femeninos a la hora de realizar el solapamiento. Se concluye que el algoritmo es bastante fiable, pero sigue requiriendo profundización con estudios adicionales y la supervisión de un profesional. Aun así, es pertinente resaltar la importancia de una herramienta de este tipo en escenarios complejos de identificación.

**PALABRAS CLAVE:** IDENTIFICACIÓN, SUPERPOSICIÓN CRANEOFACIAL, SOLAPAMIENTO CRÁNEO-CARA, PUNTOS.

**ABSTRACT:** The process of establishing someone's identity is of great importance to provide answers to family members and in the legal field. However, this task represents a challenge to forensic investigators, especially when the body is highly decomposed and the access to DNA tests is difficult. One of the techniques that is of great support to Forensic Anthropology is Craniofacial Superimposition, used as a tool to guide the process of establishing human identity. This technique has evolved throughout its history and is currently supported by Artificial Intelligence. The present study seeks to verify the reliability of the algorithms and automatic systems for locating craniometric and cephalometric landmarks, Skull-Face Overlay and an automatic ranking of the most likely candidates based on the pairing of homologous landmarks. These algorithms were developed by the SOCCER research group and the Physical Anthropology Laboratory of the University of Granada, using the Skeleton-ID™ software as a tool. As a result of this study, it was found that the location of craniometric and cephalometric landmarks presents limitations with both the manual and automatic methods, depending on the type in which they are categorized. Additionally, significant differences were found between masculine and feminine cases when performing the overlay. It is concluded that the algorithm is quite reliable, but it still requires additional studies and the supervision of an expert. Even so, it is important to highlight the relevance of such tool in complex identification scenarios.

**KEY WORDS:** IDENTIFICATION, CRANIOFACIAL SUPERIMPOSITION, SKULL-FACE OVERLAY, LANDMARKS.

**CONTACTO:** María Alejandra Guatizonza, guati1895@gmail.com

# Antropología de un mito. La identificación de Aurora Picornell.

Almudena García-Rubio<sup>1</sup>, Jordi Ramos<sup>2</sup>, Jaume Servera<sup>1</sup>, Lourdes Herrasti<sup>1</sup>.

1 Sociedad de Ciencias Aranzadi

2 ATICS

**RESUMEN:** En la noche del 5 de enero de 1937, Aurora Picornell, Bernardina González, Catalina Flaquer y sus hijas María y Antonia Pascual, fueron sacadas de la cárcel de Can Sales, en Palma de Mallorca, donde estaban encarceladas por su militancia comunista. Según la tradición oral y las investigaciones históricas, habrían sido trasladadas al municipio de Porreres donde fueron ejecutadas por falangistas, y enterradas en el cementerio de la localidad, igual que cientos de personas más. Aurora Picornell era una joven comunista de 25 años, había sido pionera en la defensa del laicismo y del derecho de la mujer al voto y a sindicarse. Escribió numerosos artículos sobre estas y otras temáticas. Tras muerte, se convirtió en un símbolo en las islas Baleares, por su valentía y sus ideas liberadoras. En los años 2016 y 2021 la Sociedad de Ciencias Aranzadi, a petición de la asociación Memoria de Mallorca y del Gobierno balear, llevó a cabo dos campañas de excavación en el cementerio de Porreres, en las que fueron recuperados 114 esqueletos procedentes de 13 fosas comunes. El grupo de las mujeres no estaba entre ellos. También dentro de los planes de fosas del Gobierno balear, entre octubre y diciembre de 2021 un equipo de la Sociedad de Ciencias y ATICS, llevó a cabo la segunda fase de excavación en el cementerio de Son Coletes, en Manacor. Fueron localizadas siete fosas y en una de ellas, un grupo de cinco mujeres en el que, finalmente, ha sido identificada Aurora Picornell. Este caso es un ejemplo significativo de como la arqueología y antropología forenses, además de para alcanzar identificaciones y poder restituir los cuerpos de los desaparecidos a sus familiares, sirve para aumentar el conocimiento histórico y arrojar luz sobre los hechos clandestinos que caracterizaron las primeras fases de la represión franquista.

**PALABRAS CLAVE:** FANTROPOLOGÍA FORENSE, EXHUMACIÓN DE FOSAS COMUNES, REPRESIÓN FRANQUISTA EN LAS ISLAS BALEARES.

**ABSTRACT:** On the night of January 5, 1937, Aurora Picornell, Bernardina González, Catalina Flaquer and their daughters María and Antonia Pascual were taken from the Can Sales prison in Palma de Mallorca, where they were imprisoned for their communist militancy. According to oral tradition and historical research, they would have been transferred to the municipality of Porreres where they were executed by Falangists, and buried in the local cemetery, like hundreds of other people. Aurora Picornell was a young 25-year-old communist; she had been a pioneer in the defense of secularism and the right of women to vote and to unionize. She wrote numerous articles on these and other topics. After her death, she became a symbol in the Balearic Islands, for her courage and her liberating ideas. In 2016 and 2021, the Aranzadi Science Society, at the request of the Memory of Mallorca association and the Balearic Government, carried out two excavation campaigns in the Porreres cemetery, in which 114 skeletons were recovered from 13 mass graves. The group of women was not among them. Also, within the grave exhumation policy of the Balearic Government, between October and December 2021, a team from the Society of Sciences and ATICS carried out the second phase of excavation in the Son Coletes cemetery, in Manacor. Seven graves were located and in one of them, a group of five women in which, finally, Aurora Picornell has been identified. This case is a significant example of how forensic archaeology and anthropology, in addition to achieving identifications and being able to return the bodies of the disappeared to their families, serves to increase historical knowledge and shed light on the clandestine events that characterized the first phases of Francoist repression.

**KEY WORDS:** FORENSIC ANTHROPOLOGY, EXHUMATION OF MASS GRAVES, FRANCOIST REPRESSION IN THE BALEARIC ISLANDS

**CONTACTO:** Almudena García-Rubio. [agarciarubio@aranzadi.eus](mailto:agarciarubio@aranzadi.eus)

# Fenotipado forense a partir de ADN: Estado del arte y perspectivas futuras.

Suarez-Ulloa V<sup>1</sup>

1 Panacea Cooperative Research

**RESUMEN:** Los rasgos físicos pueden mostrar una fuerte asociación con la secuencia del genoma a pesar de las influencias ambientales, siempre relevantes durante el desarrollo, y las eventualidades durante la vida. Esto establece la base para un campo de estudio dentro de las ciencias forenses donde el objetivo es inferir el fenotipo a partir de la información contenida en el ADN, con muchas aplicaciones prometedoras. Los enfoques moleculares actuales suelen basarse en estudios de asociación de genoma completo (GWAS) que buscan asociaciones entre variaciones específicas en la secuencia de ADN que se pueden encontrar en la población, como polimorfismos de nucleótido único (SNP), y rasgos fenotípicos representados como categorías. Añadiendo información funcional sobre los genes identificados como X relevantes, estos estudios pueden permitir una mejor comprensión de los mecanismos moleculares involucrados en el desarrollo de los rasgos físicos. Por otro lado, existen enfoques más ambiciosos que utilizan métodos computacionales y técnicas de inteligencia artificial y que tienen como objetivo inferir rasgos faciales combinados o incluso representaciones faciales completas. Algunos intentos han mostrado un nivel de éxito relativamente bueno, particularmente en situaciones donde se debe hacer una identificación forense entre un número limitado de candidatos con fotografías disponibles. Sin embargo, la aplicación de algunas técnicas como el aprendizaje profundo (deep learning) para resolver este problema, si bien muestra un poderoso poder predictivo, puede presentar limitaciones en cuanto a explicabilidad. Desde la perspectiva genómica, la forma de representar variaciones ha sido ampliamente discutida en los últimos años, permitiendo acuerdos en grandes consorcios de expertos internacionales para establecer estándares internacionales bien definidos. Sin embargo, para llevar a cabo con éxito este tipo de estudios, un paso fundamental es la representación precisa de los rasgos de apariencia que se utilizarán como variable de respuesta para desarrollar modelos predictivos. Si bien existe un extenso trabajo sobre cómo definir métricas objetivas para la descripción facial, los estándares para su representación están aún en desarrollo. Combinando los avances en la investigación antropológica y en la investigación estadística/computacional, el futuro del fenotipado forense a partir de ADN se vuelve más brillante cada día.

**PALABRAS CLAVE:** FENOTIPADO POR ADN, GENÓMICA, RASGOS FÍSICOS, PREDICCIÓN.

**ABSTRACT:** Appearance traits may show a strong association with the genomic DNA sequence, despite the always relevant environmental influences during development and eventualities during life. This serves as the basis for a field of study within forensic sciences where the aim is inferring the phenotype from the DNA sequence only with many promising applications. Current molecular approaches are often based on Genome-Wide Association Studies (GWAS) that search for associations between specific variations in the DNA sequence of genes that can be found in the population, such as Single Nucleotide Polymorphisms (SNPs), and specific features represented as categories. Adding up functional information about the genes found as relevant, these studies may allow a better understanding of the molecular mechanisms involved in the development of appearance traits. On the other hand, there exist more ambitious approaches, often using computational methods and artificial intelligence techniques that aim to infer combined facial features or even full facial representations. Some attempts have shown a relatively good level of success, particularly in situations where a forensic identification must be made among a limited number of candidates with photographs available. However, the application of some techniques such as deep learning to solve this problem, while showing a powerful predictive power, may show limitations in terms of explicability. From the genomic perspective, the way to represent variation has been discussed during the last years allowing for agreements in large consortiums of international experts, and while methods to identify such variation accurately keep being an ongoing effort, both the content and the format of such genomic variation are rather established as international standards. However, in order to successfully carry out this sort of studies, one critical step is the accurate representation of appearance features as categories or quantitative variables to be used as the response variable in the models. While there is extensive work in how to define objective metrics for facial description, the categorization of facial traits such as the shape is still under development. Putting together the advances in anthropological research and in statistical/computational research, the future of forensic DNA phenotyping looks brighter every day.

**KEY WORDS:** DNA PHENOTYPING, GENOMICS, APPEARANCE TRAITS, PREDICTION

**CONTACTO:** Victoria Suarez-Ulloa victoria.ulloa@panacea-coop.com

## PÓSTERES.

# Estudio del patrón queiloscópico en alumnos de la universidad Alfonso X El Sabio para la determinación de su sexo. Estudio observacional transversal.

Piquer M<sup>1</sup>, Franganillo JM<sup>1</sup>, Martín F<sup>1</sup>, Redondo M<sup>1</sup>, Aragonese JM<sup>1</sup>, Centenero B<sup>1</sup>

1 Universidad Alfonso X El Sabio

**RESUMEN:** Introducción: La queilosopia es tan eficaz como la dactilosopia en los métodos de identificación debido a que cada persona tiene un patrón labial distinguible de los demás (únicas, invariables, permanentes y clasificables). El objetivo de este estudio es identificar los patrones labiales más frecuentes en hombres y mujeres mediante la clasificación de Suzuki y Tsuchihashi, estableciendo así una guía para poder verificar la utilidad de esta área en la identificación. Material y método: estudio observacional transversal (n=121), análisis del patrón labial en tercio inferior medio labial de la clasificación de Suzuki y Tsuchihashi (I,I',II,III, IV y V) con impresión en papel A4 y fotografías Cámara Canon EOS 1300D (W) SLR digital con sensor CMOS con 18.0 megapíxeles. Se realizó doble ciego y análisis estadístico Chi cuadrado. Resultados: Patrones más prevalentes: mujeres (n= 61; 50,41%) del tipo I; hombres (n= 28; 23,14%). Tipo I' hombres n = 5; 6,05%, mujeres asciende a n=14; 16,94%. Tipo V mujeres n=5; 6,05%, Hombres =0; en tipo IV no hay nadie con ese patrón. No existen diferencias estadísticamente significativas entre la diferenciación de sexo y patrón queiloscópico, con una  $P>0,05$ . Discusión: En la revisión sistemática realizada por Franco y cols, 2021, se evidencia que no existen diferencias estadísticamente significativas para la realización de la diferenciación del sexo con el patrón queiloscópico, si se observan patrones similares con Mantilla Hernández y cols. y Bansal y cols. En estos estudios el patrón principal queiloscópico es el de tipo I, I' y V en mujeres y en hombres I' y I (Mantilla Hernández y cols, 2015; Bansal y cols, 2019). La limitación principal en este estudio ha sido la dificultad para recoger la muestra y establecer el patrón labial adecuado, por lo que se establece una débil relación entre el patrón labial y el sexo. Conclusiones: Existe una evidencia débil para poder usar la queilosopia como método de diferenciación sexo-patrón queiloscópico. El patrón predominante en mujeres es el I, I' y V, en hombres el I y el I'. No hay tipo IV y el tipo V solo se da en mujeres.

**PALABRAS CLAVE:** QUEILOSCOPIA, SEXO, IDENTIFICACIÓN FORENSE.

**ABSTRACT:** Introduction: Cheiloscopia is as effective as dactyloscopy in identification methods because each person has a lip pattern distinguishable from others (unique, invariable, permanent and classifiable). The aim of this study is to identify the most frequent lip patterns in men and women using the Suzuki and Tsuchihashi classification, thus establishing a guide to verify the usefulness of this area in identification. Method: cross-sectional observational study (n=121), analysis of the lip pattern in the lower middle third of the lower third of the labia of the Suzuki and Tsuchihashi classification (I,I',II,III, IV and V) with print on A4 paper and photographs Canon EOS 1300D (W) digital SLR camera with CMOS sensor with 18.0 megapixels. Double-blind and Chi-square statistical analysis was performed. Results: Most prevalent patterns: women (n= 61; 50.41%) type I; men (n= 28; 23.14%). Type I' men n=5; 6.05%, women n=14; 16.94%. Type V women n=5; 6.05%, Men =0; in type IV there is no one with this pattern. There are no statistically significant differences between sex differentiation and cheiloscopic pattern, with a  $P>0.05$ . Discussion: In the systematic review by Franco et al, 2021, it is evident that there are no statistically significant differences for the performance of sex differentiation with the cheiloscopic pattern, similar patterns are observed with Mantilla Hernández et al. and Bansal et al. In these studies the main cheiloscopic pattern is type I, I' and V in women and in men I' and I (Mantilla Hernández et al., 2015; Bansal et al., 2019). The main limitation in this study has been the difficulty in collecting the sample and establishing the appropriate lip pattern, thus establishing a weak relationship between lip pattern and sex. Conclusions: There is weak evidence to be able to use cheiloscopia as a method of sex-cheiloscopic pattern differentiation. The predominant pattern in women is I, I' and V, in men I and I'. There is no type IV and type V only occurs in women.

**KEY WORDS:** CHEILOSCOPY, SEX, FORENSIC IDENTIFICATION.

**CONTACTO:** Fátima Martín Hernán, fmarther@uax.es

# Dimorfismo sexual de las rugas palatinas.

Rodes F<sup>1</sup>, Sánchez A<sup>2</sup>, Pastor M<sup>1</sup>, Muñoz-Quirós JM<sup>1</sup>, Castro JR<sup>1</sup>, Giner S<sup>1</sup>, Dorado E<sup>3</sup>

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

2 Graduada en Criminología por la Universidad de Alicante. Máster en Investigación Criminal y Ciencias Forenses por la Universidad de Alicante.

3 Sección de Antropología, Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Madrid. Escuela de Medicina Legal, Universidad Complutense de Madrid

**RESUMEN:** Introducción: las rugas palatinas son una sucesión de pliegues mucosos irregulares y transversales en la zona anterior del paladar duro, por delante del primer molar y comparten las características que permiten a las huellas en general tener propiedades identificativas: inmutabilidad, inalterabilidad y variabilidad. Son estructuras que no cambian ni se modifican con el paso del tiempo, de ahí su importancia como un medio efectivo de identificación forense. Objetivo: Determinar si existen diferencias o similitudes en el número y disposición de las rugas palatinas de mujeres y hombres. Material: se estudian 48 paladares (25 mujeres y 23 hombres). Método: se utiliza la fotografía intraoral como método de recogida. Se analizan y comparan entre mujeres y hombres las siguientes variables: - número de rugas. - tipo de papila. - clasificación de Carrea. Resultados: 1. Se ha encontrado en el sexo femenino una media de 17 rugas por paladar, con un mínimo de 11 y máximo de 30. 2. En el sexo masculino la media de rugas por paladar ha sido de 18, con un mínimo de 11 y máximo de 24. 3. La papila es simple en todos los paladares. 4. En mujeres y hombres el tipo III de la clasificación de Carrea es el que con más frecuencia se ha observado, seguido del tipo II. Conclusiones; 1. No se han encontrado diferencias en el número de rugas en mujeres y hombres. 2. No se ha encontrado dimorfismo sexual en el tipo de papila. 3. El tipo de la clasificación de Carrea predominante en mujeres y hombres es el III.

**PALABRAS CLAVE:** RUGAS PALATINAS, ODONTOLOGÍA FORENSE, DIMORFISMO SEXUAL.

**ABSTRACT:** Introduction: the palatal rugae are a succession of irregular and transverse mucosal folds in the anterior area of the hard palate, in front of the first molar, and they share the characteristics that allow fingerprints in general to have identifying properties: immutability, inalterability and variability. They are structures that do not change or are modified over time, hence their importance as an effective means of forensic identification. Objective: To determine if there are differences or similarities in the number and arrangement of palatal rugae in women and men. Material: 48 palates (25 women and 23 men) are studied. Method: intraoral photography is used as the collection method. The following variables are analyzed and compared between women and men: -number of wrinkles. - type of papilla. - Race classification. Results: 1. An average of 17 rugae per palate have been found in females, with a minimum of 11 and a maximum of 30. 2. In males, the average number of rugae per palate was 18, with a minimum of 11 and a maximum of 24. 3. The papilla is simple in all palates. 4. In women and men, type III of the Carrea classification is the most frequently observed, followed by type II. Conclusions. 1. No differences have been found in the number of wrinkles in women and men. 2. No sexual dimorphism has been found in the type of papilla. 3. The predominant Carrea classification type in women and men is III.

**KEY WORDS:** PALATAL RUGAE, FORENSIC ODONTOLOGY, SEXUAL DIMORPHISM.

**CONTACTO:** Fernando Rodes Lloret. Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Alicante. Correo electrónico: fernando.rodes@gmail.com

# Rugas palatinas. Un estudio comparativo entre hermanos.

Rodes F<sup>1</sup>, Sánchez A<sup>2</sup>, Martínez M<sup>3</sup>, Muñoz-Quirós I<sup>3</sup>, García Sampablo N<sup>3</sup>, Vidal MA<sup>3</sup>, Moreno S<sup>3</sup>, Nikolaeva G<sup>3</sup>, Villaescusa L<sup>3</sup>.

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

2 Graduada en Criminología por la Universidad de Alicante. Máster en Investigación Criminal y Ciencias Forenses por la Universidad de Alicante.

3 Estudiantes de la Universidad de Alicante

**RESUMEN:** Introducción: Las rugas palatinas, son elevaciones o crestas observables en la mucosa oral que presentan formas irregulares y asimétricas, y que aparecen en un número variable. Se ubican en el tercio anterior del paladar, a ambos lados del rafe palatino medio y exactamente detrás de la papila incisal. Su ubicación la protege frente a traumas y otras circunstancias que pueden dañar a una persona, debido a que se encuentra rodeada por las mejillas, almohadillas de grasa, los dientes y los procesos alveolares. Objetivo: determinar si existen diferencias o similitudes en las rugas palatinas entre hermano/as. Material: se someten a estudio un total de 48 paladares correspondientes a 24 parejas de hermanos de ambos sexos, 25 mujeres y 23 hombres. Método: se recogen mediante fotografía intraoral. Se analizan y comparan entre hermano/as las siguientes variables: - número de rugas. - tipo de papila y coincidencias en el tipo de papila. - clasificación de Carrea y coincidencia en la clasificación de Carrea. Resultados: 1. Solo una de las parejas (4.1%) coincide en el número de rugas, el 20.8% de las parejas se diferencian en una ruga, el 25% en dos, el 12.5% en tres y el 37.5% en más de tres rugas. 2. Únicamente se han encontrado papilas simples. 3. El tipo III de Carrea ha sido el más frecuente en ambos sexos (15 mujeres, 14 hombres), seguido del tipo II (9 mujeres, 7 hombres). El tipo I y el tipo IV han sido minoritarios. 4. 12 parejas han coincidido en la clasificación de Carrea (tres en el tipo II y 9 en el tipo III) por 36 que no lo han hecho. Conclusiones: No hay elementos suficientes para concluir que las huellas del paladar entre hermanos/as presenten similitudes.

**PALABRAS CLAVE:** RUGAS PALATINAS, IDENTIFICACIÓN, ODONTOLOGÍA FORENSE

**ABSTRACT:** Introduction: Palatal rugae are observable elevations or ridges in the oral mucosa that have irregular and asymmetric shapes, and that appear in a variable number. They are located in the anterior third of the palate, on both sides of the median palatine raphe and just behind the incisal papilla. Its location protects it against trauma and other circumstances that can harm a person, since it is surrounded by the cheeks, fat pads, teeth and alveolar processes. Objective: to determine if there are differences or similarities in palatal rugae between siblings. Material: A total of 48 palates corresponding to 24 pairs of siblings of both sexes, 25 women and 23 men, are studied in order to establish whether there are similarities or differences between the palatal rugae of the couples. Method: collected by intraoral photography. The following variables are analyzed and compared between siblings: - number of wrinkles. - type of papilla and coincidences in the type of papilla. - Career ranking and coincidence in the Career ranking. Results: 1. Only one of the couples (4.1%) coincides in the number of rugae, 20.8% of the couples differ in one rugae, 25% in two, 12.5% in three and 37.5% in more than three rugae. 2. Only simple papillae have been found. 3. Carrea type III was the most frequent in both sexes (15 women, 14 men), followed by type II (9 women, 7 men). Type I and type IV have been in the minority. 4. 12 couples have coincided in the Carrea classification (three in type II and 9 in type III) compared to 36 who have not. Conclusions: There are not enough elements to conclude that the palate prints between siblings present similarities.

**KEY WORDS:** PALATAL RUGAE, IDENTIFICATION, FORENSIC ODONTOLOGY.

**CONTACTO:** Fernando Rodes Lloret. Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Alicante. Correo electrónico: fernando.rodess@gmail.com

# Dimensiones de la raíz canina como parámetros para la estimación del sexo en la identificación forense.

Machado F<sup>1</sup>, Azevedo A<sup>2,3</sup>, Cardoso M<sup>4</sup>, Teixeira A<sup>1</sup>, Pérez-Mongiovi D<sup>1</sup>

1 TOXRUN – Toxicology Research Unit, University Institute of Health Sciences, CESPU

2 FMDUP – Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto

3 EPIUnit – Instituto de Saúde Pública da Universidade do Porto

4 UNIPRO – Oral Pathology and Rehabilitation Research Unit, University Institute of Health Sciences, CESPU

**RESUMEN:** La odontología forense juega un papel fundamental en la identificación de víctimas. La estimación del sexo es fundamental en situaciones de reconstrucción de la identidad, ya que puede reducir aproximadamente a la mitad el número de posibles individuos a los que pertenecen los restos. Debido a que la dentición se conserva en la mayoría de los casos donde las estructuras remanentes han sido destruidas o dañadas, la odontología forense es de especial interés en este proceso. En la literatura se describen varios métodos de estimación de sexo utilizando métodos odontométricos, sin embargo, solo unos pocos consideran las mediciones de la raíz dental. Desarrollar métodos de estimación del sexo del individuo a través de las raíces cobra mayor importancia en situaciones en las que las coronas dentales están dañadas, imposibilitando la aplicación de ciertos métodos. Por lo tanto, es deseable desarrollar métodos alternativos y más precisos de estimación del sexo, siendo estos adaptados para cada población. Así pues, el objetivo de este estudio fue evaluar el poder discriminativo de las dimensiones de la raíz de los caninos mandibulares, específicamente la longitud de la raíz y el ancho cervical, en la estimación sexual forense, en una población portuguesa. Los caninos fueron seleccionados para este estudio por presentar un alto dimorfismo sexual y una excepcional resistencia a traumatismos y patologías dentales, y una raíz protegida y robusta insertada en el hueso alveolar. Se seleccionaron 30 individuos del sexo femenino y 30 del masculino para este estudio, y se utilizaron ortopantomografías para las mediciones. Una vez realizado el análisis estadístico, se obtuvieron resultados relevantes para ambos parámetros, en el especial para el ancho cervical. Para esta medida se obtuvo una validez global del 76,5%, con una capacidad específica del 66,3% para detectar hombres y del 86,7% para detectar mujeres; y para la longitud de raíz se obtuvo una validez global de 68%, con una capacidad de 66,7% para detectar hombres y 70% para detectar mujeres. Se puede concluir de este estudio que las dimensiones de la raíz de los caninos mandibulares pueden ser parámetros de interés para la estimación sexual, especialmente el ancho cervical.

**PALABRAS CLAVE:** IDENTIFICACIÓN HUMANA; ODONTOLOGÍA FORENSE; DIMORFISMO SEXUAL; PARÁMETRO MÉTRICO; DIMENSIONES DE LA RAÍZ.

**ABSTRACT:** Forensic odontology plays a pivotal role regarding victim identification. Sex estimation is essential in situations of identity reconstruction, as it can roughly halve the number of possible individuals to which the remains belong. Because dentition is preserved in most cases where the remaining structures have been destroyed or damaged, forensic odontology stands out in the process. Several methods of sexual estimation using odontometric methods are described in literature, however, only a few consider tooth root measurements. The importance of developing methods of sexual estimation through dental roots is emphasized since dental crowns are often damaged, making it impossible to apply certain methods. It is therefore desirable to develop alternative and more accurate methods of sexual estimation and to emphasize the need for specific data for each population. Thus, the aim of this study was to evaluate the discriminative power of the root dimensions of mandibular canines, specifically root length and cervical width, in forensic sexual estimation, in a Portuguese population. Canines were selected for this study as they present high sexual dimorphism and an exceptional resistance to trauma and dental pathologies, and a protected and robust root inserted in the alveolar bone. 30 females and 30 males were selected for this study, and orthopantomographs used for measurements. Relevant results were obtained for both parameters, after statistical analysis, with special emphasis on cervical width. For this measure, an overall validity of 76.5% was obtained, with specific ability of 66.3% to detect males and 86.7% to detect females; and for root length, an overall validity of 68% was obtained, with an ability of 66.7% to detect males and 70% to detect females. It can be concluded from this study that root dimensions of the mandibular canines may be parameters of interest for sexual estimation, especially the cervical width.

**KEY WORDS:** HUMAN IDENTIFICATION; FORENSIC ODONTOLOGY; SEXUAL DIMORPHISM; METRICAL PARAMETER; ROOT DIMENSIONS.

**CONTACTO:** Daniel Pérez-Mongiovi. daniel.mongiovi@iucs.cespu.pt

# Intervalo postmortem y termogravimetría: estudio en dientes humanos.

Delgado-Ruiz A<sup>1</sup>, Lozano-Peral D<sup>1</sup>, Martín-de-las-Heras S<sup>1</sup>, Rubio L<sup>1</sup>

1 Departamento de Anatomía Humana, Medicina Legal e Historia de la Ciencia. Facultad de Medicina. Universidad de Málaga.

**RESUMEN:** La estimación del intervalo postmortem (IPM) continúa siendo uno de los grandes retos a resolver en los laboratorios de medicina, antropología y odontología forense sobre todo en etapas más prolongadas donde sólo permanecen restos mineralizados. Existen trabajos que estudian el IPM a través de cambios morfológicos, estructurales y de composición de la materia inorgánica y orgánica del diente a lo largo del tiempo con diferentes técnicas. Sin embargo, no existen trabajos de investigación que estudien estos cambios mediante termogravimetría en dientes humanos. Por ello, el objetivo principal de este estudio fue: identificar y cuantificar los cambios en la materia orgánica e inorgánica en cada uno de los grupos de IPM mediante termogravimetría en distintas condiciones atmosféricas. Un total de 40 dientes (20 mujeres y 20 hombres, entre 29 y 82 años de edad) de diferente IPM (0, 10, 25 y 50 años) fueron estudiados mediante termogravimetría en dos tipos de atmósfera (Aire y N<sub>2</sub>). Los dientes se examinaron en un analizador termogravimétrico Mettler-Toledo TGA/DSC1 (Schwerzenbach, Suiza). Los ensayos se realizaron en crisoles de alúmina de 70 µl en el intervalo de temperaturas 30-1000 °C, con flujos de AIRE de 20 ml/min y de N<sub>2</sub> de 150 ml/min, una velocidad de calentamiento de 10 °C/min y 15 mg de muestra pulverizada. Nuestros resultados mostraron que no existen diferencias significativas entre las dos atmosferas respecto al porcentaje de masa perdida. Sin embargo, sí se han encontrado diferencias significativas en los picos máximos de temperatura de emisión entre atmosferas/datas, ocurriendo estos antes en la atmosfera de aire (O<sub>2</sub>) que en la inerte (N<sub>2</sub>). Así mismo, dentro del ensayo en atmósfera de aire (O<sub>2</sub>) observamos diferencias significativas en las etapas 2 y 3 de descomposición de la materia orgánica e inorgánica entre los diferentes IPM. Estos resultados contribuyen al conocimiento de la descomposición de la materia orgánica e inorgánica como consecuencia del IPM. La termogravimetría podría ser una técnica útil como método alternativo para la datación de los dientes humanos.

**PALABRAS CLAVE:** DIENTES, INTERVALO POSTMORTEM, TERMOGRAVIMETRÍA, ESPECTROSCOPÍA DE MASAS

**ABSTRACT:** The estimation of the postmortem interval (PMI) continues to be one of the great challenges to be solved in medical, anthropological and forensic odontology laboratories, especially in more prolonged stages where only mineralized remains are preserved. Several investigations have studied the PMI through morphological, structural and compositional changes of the inorganic and organic matter of the tooth over time using different techniques. However, there are no research works that study these changes through thermogravimetry in human teeth. Therefore, the main objective of this study was: to identify and quantify the changes in organic and inorganic matter in each of the PMI groups by thermogravimetry in different atmospheric conditions. A total of 40 teeth (20 females and 20 males, aged 29 to 82 years) of different PMI (0, 10, 25 and 50 years) were studied by thermogravimetry in two types of atmosphere (Air and N<sub>2</sub>). The teeth were examined in a Mettler-Toledo TGA/DSC1 thermogravimetric analyzer (Schwerzenbach, Switzerland). The tests were carried out in 70 µl alumina crucibles in the temperature range 30-1000 °C, with AIR flows of 20 ml/min and N<sub>2</sub> flows of 150 ml/min, a heating rate of 10 °C/min and 15 mg of pulverized sample. Our results showed that there are no significant differences between the two atmospheres with respect to the percentage of mass lost. However, significant differences were found in the maximum emission temperature peaks between atmospheres/data, occurring earlier in the air atmosphere (O<sub>2</sub>) than in the inert atmosphere (N<sub>2</sub>). Likewise, within the air atmosphere (O<sub>2</sub>) test, we observed significant differences in stages 2 and 3 of decomposition of organic and inorganic matter between the different IPMs. These results contribute to the knowledge of the decomposition of organic and inorganic matter as a consequence of the PMI in the tooth. Thermogravimetry could be a useful technique as an alternative method for dating human teeth.

**KEY WORDS:** TEETH, POSTMORTEM INTERVAL, THERMOGRAVIMETRY, MASS SPECTROSCOPY

**CONTACTO:** Alba Delgado Ruiz: adelgadorup@gmail.com

# Estudio de un caso: posibles evidencias de violencia antemortem en una víctima de la represión franquista inhumada en la fosa 21 del Cementerio Municipal de Paterna.

López G<sup>1</sup>, Iglesias-Bexiga J<sup>1</sup>, Guerra P<sup>1</sup>, De Andrés M<sup>1</sup>, González A<sup>1</sup>, Lorenzo A<sup>1</sup>, Calpe A<sup>1</sup>, Mezquida M<sup>1</sup>

1 Asociación Científica ArqueoAntro

**RESUMEN:** El estudio antropológico revela un posible caso de violencia antemortem de un represaliado inhumado en la Fosa 21 del Cementerio Municipal de Paterna. La investigación documental elaborada por el historiador Vicent Gabarda arrojó información sobre la presencia de alrededor de 76 víctimas en dicha fosa, todas ellas fusiladas durante el mes de julio de 1939. Sin embargo, los trabajos de exhumación, que se llevaron a cabo por la asociación científica ArqueoAntro en el mes de septiembre de 2021, localizaron un número final de 17 esqueletos. Durante los estudios antropológicos posteriores, se observó en el individuo 10, adicionalmente a las heridas perimortem compatibles con fusilamiento y ejecución de la víctima, la presencia de múltiples fracturas antemortem con signos de regeneración ósea en los extremos esternales de las costillas, compatibles con contusiones producidas en un momento cercano al fusilamiento. Este hecho constituye una violación de los Derechos Humanos y se encuentra contemplado dentro de los Protocolos Internacionales contra la tortura, como el Protocolo Facultativo de la Convención contra la Tortura y Otros Tratos o Penas Crueles, Inhumanos o Degradantes de Naciones Unidas. Se presentan las evidencias halladas en el esqueleto 10 mediante imágenes y representaciones tridimensionales, así como las conclusiones extraídas de este tipo de heridas antemortem desde el punto de vista de la Antropología Forense y de los Derechos Humanos, que ponen de manifiesto los crímenes de lesa humanidad que de forma recurrente se ejecutan durante el franquismo.

**PALABRAS CLAVE:** ANTROPOLOGÍA FORENSE, TORTURA, DERECHOS HUMANOS, TRAUMATISMO PERIMORTEM

**ABSTRACT:** The anthropological analysis of the remains exhumed from the mass grave number 21 from the Municipal Cemetery of Paterna reveals a possible case of antemortem violence on an individual executed and buried in retaliation against for opposing Franco's regime. Historian Vicent Gabarda's documentary research gave information about the number of people buried in mass grave 21, around 76 victims, all shot in July 1940. However, scientific association ArqueoAntro had exhumed a total of 17 skeletons. While anthropological analysis were developing, individual n°10 showed, in addition of the traumas related to shot and execution, antemortem fractures and signs of bone regeneration in sternal ends of the ribs produced by contusion at a nearly moment of the execution. This fact constitutes a Violation of Human Rights and it is included in International Protocols against torture, as Protocol to the Convention against Torture and other Cruel, Inhuman or Degrading Treatment or Punishment. We present the found evidences of this case as images and tridimensional representation with some drawn conclusions from this type of antemortem wound with a Forensic Anthropology and Human Rights approach. It proves crimes against humanity carried through Francoism.

**KEY WORDS:** FORENSIC ANTHROPOLOGY, TORTURE, HUMAN RIGHTS, PERIMORTEM TRAUMA.

**CONTACTO:** Javier Iglesias-Bexiga, javieriglesias81@yahoo.es

# Un caso de lesiones craneales originadas por martillo. Estudio antropológico forense.

Dorado E<sup>1,2</sup>, Ruiz-Tagle E<sup>1,2</sup>, Lallana T<sup>1</sup>, Rodes F<sup>3</sup>

---

1 Sección de Antropología, Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Madrid

2 Escuela de Medicina Legal, Universidad Complutense de Madrid

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

---

**RESUMEN:** El cráneo constituye un lugar privilegiado para el estudio de las lesiones óseas violentas. Se presenta un caso con lesiones múltiples craneales originadas con un martillo, el examen morfológico macroscópico de las mismas, la demostración de los infiltrados al trasluz, y la comparación entre las lesiones y el arma sospechosa.

**PALABRAS CLAVE:** TRAUMATISMO CRANEAL, LESIONES POR MARTILLO, ANTROPOLOGÍA FORENSE

**ABSTRACT:** The skull is a privileged place for the study of violent bone injuries. A case with multiple cranial injuries caused by a hammer is presented, together with their macroscopic morphological examination, the demonstration of infiltrates against the light, and the comparison between the injuries and the suspected weapon.

**KEY WORDS:** HEAD TRAUMA, HAMMER INJURIES, FORENSIC ANTHROPOLOGY.

**CONTACTO:** Enrique Dorado Fernández. [enriqdor@gmail.com](mailto:enriqdor@gmail.com)





**ORIGINALES**

# Variaciones Morfométricas de la Córnea Humana: Una propuesta teórico-metodológica para la estimación de la edad con fines forenses en sujetos vivos.

MORPHOMETRIC VARIATIONS OF THE HUMAN CORNEA: A THEORETICAL-METHODOLOGICAL PROPOSAL FOR ESTIMATING AGE FOR FORENSIC PURPOSES IN LIVING SUBJECTS.

Urdaneta A<sup>1</sup>, Reyes A<sup>2</sup>

1 Antropóloga. Clínica Santiago de León. Departamento de Imágenes.

2 Antropólogo. Doctor en Bioantropología y Salud. Universidad Central de Venezuela.

**RESUMEN:** Se analizan las variaciones morfométricas de una serie de córneas humanas, con el propósito de ofrecer una propuesta teórico-metodológica para la estimación de la edad con fines forenses en sujetos vivos. La muestra fue de tipo intencional y no probabilística, obtenida en 840 ojos (420 sujetos adultos: 283 mujeres y 137 hombres), sin patologías oftalmológicas que afecten el endotelio corneal, con edades comprendidas entre 18 años y 65 años ( $39,97 \pm 12,45$  años). Dichos sujetos fueron evaluados en el Servicio de Oftalmología del Hospital Miguel Pérez Carreño (Caracas, Venezuela). Se evaluaron las variables: Densidad celular media, Hexagonalidad, Paquimetría, y Coeficiente de Variación. No se encontraron diferencias significativas en las variables analizadas al comparar sexo ni lateralidad, en ninguna de las edades. Se confirmó que la densidad celular posee un patrón de disminución progresiva con los años ( $-1,17\%$  / quinquenio). Se encontró que a mayor edad menor hexagonalidad y mayor coeficiente de variación. Se observaron semejanzas en el grosor corneal entre varones y hembras, con fluctuaciones en los valores con el paso de los años. Se afirma que el comportamiento celular del endotelio de la córnea puede funcionar como un método que oriente la estimación de la edad en sujetos vivos.

**PALABRAS CLAVE:** ENDOTELIO DE LA CÓRNEA, EDAD, DENSIDAD CELULAR, ANTROPOLOGÍA FORENSE.

**ABSTRACT:** The morphometric variations of a series of human corneas are analyzed, with the purpose of offering a theoretical-methodological proposal for age estimation for forensic purposes in living subjects. The sample was purposive and non-probabilistic, obtained in 840 eyes (420 adult subjects: 283 women and 137 men), without ophthalmologic pathologies affecting the corneal endothelium, aged between 18 years and 65 years ( $39.97 \pm 12.45$  years). These subjects were evaluated at the Ophthalmology Department of the Miguel Pérez Carreño Hospital (Caracas, Venezuela). The following variables were evaluated: Mean cell density, Hexagonality, Pachymetry, and Coefficient of Variation. No significant differences were found in the variables analyzed when comparing sex or laterality, in any of the ages. It was confirmed that cell density has a pattern of progressive decrease over the years ( $-1.17\%$  / five years). It was found that the older the age, the lower the hexagonality and the higher the coefficient of variation. Similarities in corneal thickness were observed between males and females, with fluctuations in values over the years. It is affirmed that the cellular behavior of the corneal endothelium can function as a method to guide the estimation of age in living subjects.

**KEY WORDS:** CORNEAL ENDOTHELIUM, AGE, CELL DENSITY, FORENSIC ANTHROPOLOGY.

**CONTACTO:** Anais Urdaneta. Email: acua220@gmail.com

## 1. INTRODUCCIÓN.

La Antropología forense es una sub-disciplina de la Antropología física y como parte de ella estudia la diversidad humana a nivel biológico; pero en su vertiente de aplicación utiliza sus conocimientos para encontrar las diferencias, establecer individualidades y, en definitiva, identificar

personas [1]. Así, se encarga de identificar a sujetos vivos o muertos que se encuentran involucrados en hechos legales, entendiendo la identificación el proceso que logra reconstruir “el conjunto de datos básicos que individualizan y diferencian a una persona con respecto a otros individuos y que sirve de fuente de información para su reconocimiento” [2].

VARIACIONES MORFOMÉTRICAS DE LA CÓRNEA HUMANA: UNA PROPUESTA TEÓRICO-METODOLÓGICA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA EDAD CON FINES FORENSES EN SUJETOS VIVOS.

Urdaneta A., Reyes A.

En la individualización preliminar, se aplican fundamentos teóricos que permiten establecer aspectos, tales como la determinación de su filiación racial, sexo, talla, edad cronológica y características particulares, entre otros datos, orientados a confirmar, descartar u orientar la identificación de un sujeto a partir del estudio de sus estructuras anatómicas [3,4]. En Antropología forense se estima la edad cronológica a partir del análisis de la edad biológica, siendo éste uno de los procedimientos que implican más complejidad, en tanto que considera el estado de formación y consolidación de los tejidos, estructuras u órganos. Ese estado, si bien es altamente variable, ya que se encuentra influido por distintos factores, como la nutrición, la actividad física del individuo y el estado de salud-enfermedad, además de las diferencias sexuales y de ancestría, muestra patrones de comportamiento que permiten su sistematización [5].

Los métodos y técnicas que se emplean para estimar la edad, se basan en la evolución del ritmo ontogénico, y se evalúa a través de la observación en el cuerpo de rasgos asociados con el ritmo progresivo de maduración y envejecimiento del organismo [6].

Gran parte de métodos para la estimación de la edad están orientados y establecidos a través del análisis de los huesos, debido a que los mismos son las estructuras anatómicas que por su composición tienen mayor duración en el tiempo, a diferencia de otros tejidos blandos que se descomponen rápidamente luego de que un individuo fallece. Así mismo, estos manifiestan de manera más evidente los procesos de desarrollo y desgaste por los que pasa un individuo en el transcurso de su vida.

No obstante, no solo los huesos cambian, todos los órganos y sistemas del cuerpo van cambiando con el paso del tiempo; pero los patrones de cambio varían dependiendo de las estructuras. Otras estructuras podrían proporcionar información para la estimación de la edad biológica que lleve a la aproximación de la edad cronológica. Algunos autores han manifestado que otros órganos o regiones anatómicas, como por ejemplo, el ojo, podrían proporcionar información que oriente a la estimación de la edad de los sujetos, gracias a que éste está constituido por un conjunto de estructuras celulares que también varían a lo largo de la vida de los sujetos. Una de esas estructuras es la córnea [7].

La córnea está compuesta por el epitelio corneal, el estrato de Bowman, el estroma corneal, capa de Dua, Membrana de Descemet y el endotelio corneal [8]. El endotelio de la córnea es una unidad de células escamosas y hexagonales que regula el fluido que entra a la córnea desde la cámara anterior, el cual con la edad presenta una pérdida de densidad [9]. Dichas células terminan su reproducción con el nacimiento de los individuos y cuando una célula endotelial muere, las

vecinas rellenan el espacio modificando su tamaño y forma [10].

Por consiguiente, el estudio del ojo, específicamente de las células del endotelio de la córnea, podría arrojar información valiosa que aproxime al cálculo de la edad de un individuo, a través de la identificación de su patrón de comportamiento, es decir, conociendo la forma en que se desarrollan o degeneran con el paso del tiempo.

Existen distintos métodos y técnicas para el estudio ocular, no obstante, para el análisis de las células del endotelio de la córnea, la técnica más utilizada es la microscopía especular.

Como se ha explicado, la morfología endotelial cambia con la edad y esto puede visualizarse mediante la microscopía especular a gran aumento y de manera rápida. Se ha observado que, en los niños, las células están estrechamente agrupadas y el citoplasma es pequeño, adoptando un aspecto compacto y hexagonal regular [9]. En cambio, en individuos adultos, se aprecia un aumento del pleomorfismo y una disminución de la densidad celular [9].

## 2. MATERIAL Y MÉTODOS.

El grupo de estudio (muestra intencional no probabilística), estuvo conformado por 420 sujetos de uno u otro sexo (283 mujeres y 137 hombres; en consecuencia: 840 ojos), sin patologías oftalmológicas que afectaran el endotelio corneal (glaucoma, cataratas, hipertensión ocular, queratocono); con edades comprendidas entre 18 años y 65 años ( $39,97 \pm 12,45$  años). Dichos sujetos fueron evaluados en el Servicio de Oftalmología (Área de la Especialidad de Córneas) del Hospital "Miguel Pérez Carreño" (Caracas, Venezuela. Julio-septiembre, 2018).

Los sujetos se evaluaron mediante microscopía especular, procedimiento no invasivo, rápido y de fácil acceso, que se puede encontrar en muchos centros oftalmológicos. El equipo utilizado fue un microscopio especular marca Tomey EM-3000, fabricado por la compañía Tomey USA, el cual permite la observación y análisis del endotelio de la córnea, a través de un método fotográfico del ojo sin contacto. Posee un rango fotográfico de 0.25mm x 0.54mm, con tres modalidades de medición que son: Automática, Manual 1 y Manual 2; este aparato efectúa capturas en un punto central y en 6 puntos periféricos, con una exactitud de la medición del grosor de la córnea de  $\pm 10 \mu\text{m}$ .

Por otra parte, permite la realización de un análisis automático de la córnea, obteniendo los siguientes datos:

- a) Número de células (cantidad de células analizadas)
- b) DCM (Densidad Celular Media: mide el número de células / mm<sup>2</sup> en el punto medio)
- c) CV (coeficiente de variación del área celular; unidad: %)
- d) Hexa o A6 (Pleomorfismo: mide el porcentaje de hexagonalidad de las células corneales; unidad: %)
- e) Paquimetría (representa el grosor corneal; unidad: μm)
- f) Área (Polimegatismo: Distribución por áreas)
- g) PROM (área celular promedio)
- h) SD (desviación estándar del área celular)
- i) Max (área celular máxima)
- j) Min (área celular mínima)

Para efectos del presente estudio solo se tomaron en cuenta cuatro variables: a) Densidad celular media o en el punto medio (DCM), b) Hexagonalidad, c) Paquimetría, y d) Coeficiente de Variación (CV), medidas en ambos ojos, ya que son unidades que expresan de manera más clara la relación edad-endotelio corneal. Se diseñó una hoja de recolección de datos que contenía, además, los datos personales de cada sujeto (nombres y apellidos, lugar de nacimiento, fecha de nacimiento y sexo). Las mediciones se realizaron en horas de la mañana, posterior a la aprobación del sujeto, mediante la firma del consentimiento informado. Cada sujeto fue evaluado previamente por el equipo de Médicos oftalmólogos del Área (Dra. Beatriz Garrido y Dra. María Claro) con el propósito de verificar que cumplieran con los requisitos de inclusión.

### 2.1. Microscopía especular: procedimiento.

El sujeto a evaluar se ubicó en el lugar de medición del microscopio, colocando la frente y el mentón en la estructura (posador) que impide la movilidad de la cara mientras se toman las medidas. Se realizó la medición de la córnea de ambos ojos (una medida a la vez) en el punto central. El equipo arroja los resultados de las variables estimadas en cada ojo en una pantalla que está ubicada frente al especialista evaluador, discriminados por lateralidad (OD / OI).

Este procedimiento tiene una duración aproximada de 2 min por cada sujeto, al cual se le efectuaron dos mediciones en cada ojo, con el propósito de reducir el margen de error interocular.

### 2.2. Análisis estadístico.

Para el análisis estadístico se utilizó estadística descriptiva básica (promedio y desviación estándar) para las variables densidad celular, hexagonalidad, paquimetría y coeficiente de variación de la córnea. Para el análisis de las diferencias encontradas entre las variables se empleó pruebas de significancia estadísticas (t de student y ANOVA), mientras que la dependencia de las variables cuantitativas se estimó a través del coeficiente de correlación (Pearson). Para todos los casos se consideró significativo un valor de  $p \leq 0,05$ . Para todos los cálculos se empleó el paquete estadístico de análisis de datos SPSS, versión 22 (Statistical Package for the Social Sciences - SPSS).

## 3. RESULTADOS.

### 3.1. Procedencia del grupo en Estudio.

Investigaciones han demostrado que la composición de la córnea puede comportarse de manera diferente dependiendo de la población en la que se realice el estudio [11, 12, 13]. Para controlar este aspecto, en esta investigación solo se trabajó con sujetos venezolanos con ambos padres igualmente nacidos en el país. Más de la mitad de los sujetos estudiados, independientemente de su sexo, indicaron haber nacido en el distrito capital y el estado Miranda (65,47 %), el resto de ellos afirmaron pertenecer a los distintos estados del interior del país (34,53 %).

En cuanto al lugar de procedencia de los padres, se encontró que gran parte de los padres (45,72 %) y de las madres (47,38 %) de los sujetos estudiados provenían del Dtto. Capital y el estado Miranda; el resto de ellos procedían del interior del país.

### 3.2. Caracterización de la muestra según variables morfométricas.

Un primer análisis exploratorio de los datos permitió apreciar que no existen diferencias estadísticamente significativas en los valores de las variables estudiadas en los ojos de los

sujetos considerando su lateralidad (OD-OI). Con esto, para efectos del análisis, a partir de este momento no se toma en consideración la lateralidad ocular y se unifica la muestra (n=840 ojos).

**3.2.1. Densidad celular.**

La densidad celular representa la cantidad de células existentes en el endotelio de la córnea por milímetro cuadrado

(mm<sup>2</sup>) y se calcula mediante el conteo de las células incluidas en un área de dimensiones conocidas de la córnea (unidad: células/mm<sup>2</sup>)<sup>7</sup>.

Existen tres formas de analizar la variación de la densidad celular, como son: su comportamiento de acuerdo al sexo, a la lateralidad del ojo y a la edad del individuo. Con relación al sexo en la siguiente tabla se puede observar que, en este estudio no se encontraron diferencias estadísticamente significativas al contrastar los valores de densidad celular entre varones y hembras en todos los intervalos de edad.

Tabla 1.- Estadística descriptiva de densidad celular según grupos de edad y sexo.

Edad	Masculino					Femenino					P
	N	x	SD	Mín.	Máx.	n	x	SD	Mín.	Máx.	
18-19	10	2761,9	251,92	2394	3085	18	2921,56	116,36	2693	3111	0,084
20-24	28	2814,71	340,33	2280	3572	32	2783,38	274,13	2236	3338	0,694
25-29	46	2793,33	184,97	2118	3305	72	2829,56	286,41	2118	3956	0,405
30-34	50	2733,31	188,23	2352	3221	70	2701,37	256,81	2189	3965	0,457
35-39	30	2625,62	201,03	2245	2974	70	2693,2	252,54	2148	3264	0,197
40-44	22	2612,41	218,96	2200	2910	78	2709,59	212,52	2342	3226	0,063
45-49	26	2686,69	208,72	2314	3179	68	2609,85	201,88	2245	2984	0,105
50-54	28	2591,14	169,65	2289	2924	54	2594,35	286,81	1956	3211	0,95
55-59	22	2561,45	292,08	2002	3100	60	2604,82	224,5	1859	3075	0,478
60-65	12	2465,92	394,68	1652	2883	44	2604,36	292,73	1902	3267	0,184

Datos propios de la investigación.

Como se indicó unos párrafos atrás, no se encontraron diferencias significativas en esta variable considerando la lateralidad ocular, así como lo han observado otros estudios [14, 15, 16]. Una tercera forma de análisis contempla las variaciones de las dimensiones tomando en consideración la

edad de los sujetos. En el presente estudio se observó que la densidad celular disminuye progresivamente con el aumento de la edad, con un promedio de pérdida por quinquenio de -1,17% (promedio que varía de -3,58 a -0,71%).

Tabla 2.- Estadística descriptiva de Densidad Celular según grupos de edad.

Grupos de edad	N	X	SD	Mín.	Máx.
hasta 19 años	28	2864,53	189,06	2394	3111
20 - 24 años	60	2798,00	304,52	2236	3572
25 - 29 años	118	2815,43	251,49	2118	3956
30 - 34 años	120	2714,67	230,38	2189	3965
35 - 39 años	100	2672,92	239,28	2148	3264
40 - 44 años	100	2688,21	216,64	2200	3226
45 - 49 años	94	2631,10	205,58	2245	3179
50 - 54 años	82	2593,25	251,82	1956	3211
55 - 59 años	82	2593,18	243,31	1859	3100
60 años y más	56	2574,69	318,48	1652	3267
Total	840	2689,25	258,41	1652	3965

Datos propios de la investigación

**3.2.2 Hexagonalidad.**

Es un indicador relativo del número de células hexagonales que se encuentran en el área analizada, con el que se determina el porcentaje de células con seis vértices [17]. La forma geométrica hexagonal es la manera más eficiente de cubrir una superficie completamente sin dejar espacios y, por

lo tanto, limitar la exposición intercelular con el humor acuoso [18]. Al respecto, se encontraron valores ligeramente más altos en los hombres que en las mujeres, aun cuando estas diferencias no fueron estadísticamente significativas a excepción de lo observado en los grupos de edad de 20-24 años ( $p=0,000$ ) y de 30-34 años ( $p=0,011$ )

Tabla 3.- Estadística descriptiva de hexagonalidad según grupos de edad y sexo

Edad	Masculino					Femenino				
	N	x	SD	Mín.	Máx.	n	x	SD	Mín.	Máx.
hasta 19 años	10	44,8	9,7	32	59	18	38,05	13,33	18	61
20 - 24 años	28	46,14	9,07	24	61	32	35,68	10,72	7	59
25 - 29 años	46	40,36	8,93	11	56	72	38,27	8,85	13	55
30 - 34 años	50	38,98	9,85	15	63	70	34,44	9,31	8	51
35 - 39 años	30	39,46	6,71	26	53	70	37,14	7,73	9	51
40 - 44 años	22	40,63	9,12	23	61	78	37,93	8,58	18	54
45 - 49 años	26	37,76	10,18	8	51	68	36,55	7,61	13	49
50 - 54 años	28	41,5	5,89	25	52	54	38,79	8,11	16	52
55 - 59 años	22	34,27	11,35	17	52	60	37,75	7,92	15	53
60 años y más	12	38,58	10,26	20	50	44	36,86	10,16	10	56
Total	274	40,09	9,4	8	63	566	37,13	8,86	7	61

Datos propios de la investigación

**3.2.3. Coeficiente de Variación.**

El coeficiente de variación caracteriza la variabilidad referente al tamaño celular. Se calcula dividiendo el área media celular por la desviación estándar. Anatómicamente se reconoce a través del polimegatismo, entendido como el incremento en la variación del tamaño de las células; dicha variable se considera un indicador de la funcionalidad endotelial, en tanto que mientras más alto este valor, menor es su funcionalidad.

Los valores promedio normales van desde 40 % hasta un 33 % [18].

Contrario a lo encontrado al examinar la densidad y la hexagonalidad, el coeficiente de variación mostró un aumento estadísticamente significativo con el paso de los años en los hombres ( $p=0,012$ ), mas no así en las mujeres ( $p=0,675$ ).

Tabla 4.- Estadística descriptiva de coeficiente de variación según grupos edad y sexo.

Edad	Masculino					Femenino				
	N	x	SD	Mín.	Máx.	N	x	SD	Mín.	Máx.
hasta 19 años	10	32,00	2,94	26	36	18	37,00	6,46	27	52
20 - 24 años	28	35,10	5,49	28	52	32	36,62	5,65	28	50
25 - 29 años	46	36,71	8,76	28	88	72	37,43	5,25	29	59
30 - 34 años	50	37,92	5,49	29	55	70	38,60	6,77	29	61
35 - 39 años	30	38,83	5,81	30	56	70	37,68	4,66	28	53
40 - 44 años	22	38,22	4,96	32	50	78	37,42	5,62	29	58
45 - 49 años	26	38,73	5,28	30	51	68	37,86	5,27	28	54
50 - 54 años	28	36,78	3,73	30	45	54	38,81	6,11	31	67
55 - 59 años	22	39,95	8,74	23	68	60	38,05	5,79	28	58
60 años y más	12	40,33	5,19	32	50	44	38,77	6,19	31	57
Total	274	37,56	6,39	23	88	566	37,90	5,71	27	67

Datos propios de la investigación

Tabla 5.- Estadística descriptiva de coeficiente de variación según grupos de edad.

Grupos de Edad	n	X	SD	Mín.	Máx.
hasta 19 años	28	35,21	5,92	26,00	52,00
20 - 24 años	60	35,91	5,58	28,00	52,00
25 - 29 años	118	37,15	6,80	28,00	88,00
30 - 34 años	120	38,31	6,25	29,00	61,00
35 - 39 años	100	38,03	5,03	28,00	56,00
40 - 44 años	100	37,60	5,47	29,00	58,00
45 - 49 años	94	38,10	5,26	28,00	54,00
50 - 54 años	82	38,12	5,48	30,00	67,00
55 - 59 años	82	38,56	6,70	23,00	68,00
60 años y más	56	39,10	5,98	31,00	57,00
Total	840	37,79	5,94	23,00	88,00

Datos propios de la investigación

Tabla 6.- Estadística descriptiva Coeficiente de variación de en población venezolana (datos propios de la investigación).

Edad	Venezuela
	CV % (x±SD)
20-30	35 ± 6
31-40	37 ± 5
41-50	38 ± 5
51-60	38 ± 6
61>	39 ± 6
Total	37 ± 6

Datos propios de la investigación

**3.2.4. Paquimetría.**

Refleja el estado de rigidez corneal e indirectamente la función endotelial, la cual está representada por el grosor corneal medido en micras (µm) [19]. En el análisis aquí

realizado se encontró que, en promedio, hombres y mujeres presentaron valores ligeramente semejantes, aun cuando se encontraron diferencias significativas entre ambos sexos entre 30-39 años (p=0,027; p=0,034) y 55-59 años (p=0,010).

Tabla 7.- Estadística descriptiva de Paquimetría según grupos de edad y sexo.

Edad	Masculino					Femenino				
	N	Media	SD	Mínimo	Máximo	N	Media	SD	Mínimo	Máximo
hasta 19 años	10	516,90	34,70	450	562	18	534,88	35,43	451	596
20 - 24 años	28	525,39	34,22	433	568	32	535,84	28,73	485	598
25 - 29 años	46	540,47	35,08	475	615	72	537,79	37,53	456	621
30 - 34 años	50	524,02	26,65	450	583	70	536,30	31,56	463	615
35 - 39 años	30	548,50	37,63	475	619	70	529,82	40,71	353	609
40 - 44 años	22	525,27	33,50	455	587	78	519,93	27,98	454	568
45 - 49 años	26	530,03	31,36	484	589	68	528,88	31,24	459	588
50 - 54 años	28	531,50	30,71	471	604	54	535,37	47,57	441	673
55 - 59 años	22	547,09	41,56	504	654	60	520,53	39,69	427	600
60 años ≥	12	511,33	28,66	472	574	44	521,93	23,93	478	568
Total	274	532,07	34,35	433	654	566	529,59	35,69	353	673

Datos propios de la investigación

En la tabla se describe el comportamiento del grosor corneal considerando la edad y el sexo, observándose fluctuaciones en los valores con el paso de los años; sin embargo, se aprecia que los hombres presentan valores más altos en algunas edades, mientras que las mujeres los presentan en otras. Al analizar esta variable tomando en cuenta el sexo, se aprecia

que entre las mujeres los valores muestran un comportamiento más regular con una tendencia significativa a la disminución a media que aumenta la edad ( $p=0,013$ ), en cambio entre los hombres se encuentran valores más irregulares.

Tabla 8.- Estadística descriptiva de Paquimetría según grupos de edad.

grupos de edad	n	X	SD.	Mín.	Máx.
hasta 19 años	28	528,46	35,62	450,00	596,00
20 - 24 años	60	530,96	31,58	433,00	598,00
25 - 29 año	118	538,83	36,46	456,00	621,00
s30 - 34 años	120	531,18	30,11	450,00	615,00
35 - 39 años	100	535,43	40,54	353,00	619,00
40 - 44 años	100	521,11	29,19	454,00	587,00
45 - 49 años	94	529,20	31,11	459,00	589,00
50 - 54 años	82	534,04	42,41	441,00	673,00
55 - 59 años	82	527,65	41,66	427,00	654,00
60 años y más	56	519,66	25,12	472,00	574,00
Total	840	530,40	35,25	353,00	673,00

Datos propios de la investigación

Tabla 9.- Estadística descriptiva de Paquimetría en población venezolana

Edad	Venezuela
	Paquimetría (x±SD)
20–30	532 ± 34
31–40	530 ± 35
41–50	527 ± 33
51–60	531 ± 37
61>	516 ± 24
Total	530 ± 35

Datos propios de la investigación

#### 4. DISCUSIÓN.

Luego de analizar el comportamiento de la densidad celular y su relación con el sexo de los individuos, algunos autores coinciden con los hallazgos de nuestro estudio, al planear que no existen diferencias significativas entre la densidad celular de individuos de uno y otro sexo [11, 20, 21]. En cambio, otros plantean que sí existen diferencias, indicando que la densidad celular es ligeramente mayor en los hombres (H:  $2679,98 \pm 361,89$  células/mm<sup>2</sup>; M:  $2578,10 \pm 284,93$  células/mm<sup>2</sup>) [13,22].

En cuanto a la lateralidad ocular, algunos autores argumentan, como aquí se ha planteado, que no existen diferencias significativas en esta variable al comparar el ojo derecho con

el izquierdo [14,15,16].

Al analizar las variaciones tomando en consideración la edad de los sujetos se encontró que, varias investigaciones coinciden en que las células del endotelio corneal terminan su proceso reproductivo al momento del nacimiento del individuo y experimentan una variación celular fisiológica normal asociada a la edad, la cual va induciendo un cambio morfológico celular [10, 21, 23]. En este sentido, se plantea que la densidad celular va disminuyendo con el paso de los años.

Sturrock et al. [24] comentan que en un adulto joven la densidad promedio es de  $\pm 3500$  células/mm<sup>2</sup>, alcanzándose aproximadamente las 3000 células/mm<sup>2</sup> a los 50 años, y

disminuyendo a 2600 células/mm<sup>2</sup> cuando se tienen más de 50 años [24]. Se describen dos fases de la pérdida celular asociada a la edad, una fase rápida y una fase lenta; en la fase rápida, el individuo pasa de ±5000 células/mm<sup>2</sup> en el nacimiento a 3000 células/mm<sup>2</sup> a los 20 años; en los primeros 5 años de vida postnatal se aprecia una pérdida más acelerada, periodo durante el cual el sujeto pierde ±1000 células/mm<sup>2</sup>[19].

A partir de los 20 años comienza una disminución progresiva (fase lenta) de la densidad celular hasta llegar a los 60 años, edad en la que se estima que los sujetos presenten ±2500 células/mm<sup>2</sup>, lo que implica una tasa de pérdida de 0,6 %/año [11, 25, 26]. A este respecto, Molina y Gómez [27] observaron que los sujetos mayores de 60 años tienen aproximadamente 44% menos densidad celular que los sujetos de 20 años [27].

En el presente estudio se observó que la densidad celular disminuye progresivamente con el aumento de la edad. Es posible que este hallazgo esté relacionado con el hecho de

que las células endoteliales mueren y las que sobreviven no realizan reproducción mitótica, terminando su duplicación al momento del nacimiento. Cuando una célula muere, su espacio es ocupado por las células vecinas, las cuales en el proceso experimentan un cambio en el tamaño (polimegatismo) y en la forma (pleomorfismo) [19]. Las células endoteliales aumentan su tamaño, modifican su forma y suplen de esta manera la disminución en su número; esto les permite crear una barrera para el mantenimiento de la firmeza corneal, que previene la pérdida de la transparencia corneal y disminución de la visión [19].

Diversos autores han referido las diferencias entre las densidades celulares en poblaciones del mundo. Por ejemplo, se ha evidenciado que el promedio de densidad más alto se encuentra en muestras de la población japonesa (3604 ± 339 células/mm<sup>2</sup>); mientras que, los valores más bajos se encontraron en muestras iraníes (2087±356 células/mm<sup>2</sup>) [11, 14, 20, 28](Tabla 6).

Tabla 10.- Estadística descriptiva de Densidad Celular en otros estudios y poblaciones.

Edad	Japón <sup>(1)</sup>		América <sup>(2)</sup>		China <sup>(3)</sup>		Turquía <sup>(4)</sup>		Malasia <sup>(5)</sup>	
	N	cel/mm <sup>2</sup> ±SD	N	cel/mm <sup>2</sup> ±SD	N	cel/mm <sup>2</sup> ±SD	n	cel/mm <sup>2</sup> ±SD	n	cel/mm <sup>2</sup> ±SD
20–30	18	3893 ± 259	11	2977 ± 324	100	2988 ± 243	42	2910 ± 366	49	2,783±286
31–40	10	3688 ± 245	6	2739 ± 208	100	2920 ± 325	54	2738 ± 389	9	2,551±319
41–50	10	3749 ± 407	11	2619 ± 321	97	2935 ± 285	58	2682 ± 287	10	2,744±239
51–60	10	3386 ± 455	13	2625 ± 172	97	2810 ± 321	56	2546 ± 276	15	2,509±228
61>	6	3307 ± 330	8	2684 ± 384	90	2739 ± 316	42	2498 ± 332	25	2,560±304
Total	54	3604±339	49	2728±281	484	2280±298	252	2674±330	108	2629±275

[1] Matsuda et al., (1985). [2] Duman et al., (2016). [3] Yunliang et al., (2007). [4] Arici et al., (2014). [5] Salih (2011)

Tabla 11- Estadística descriptiva de Densidad celular en otros estudios y poblaciones.

Edad	Nigeria <sup>(6)</sup>		Perú <sup>(7)</sup>		India <sup>(8)</sup>		Irán <sup>(9)</sup>	
	n	cel/mm <sup>2</sup> ±SD	n	cel/mm <sup>2</sup> ±SD	n	cel/mm <sup>2</sup> ±SD	n	cel/mm <sup>2</sup> ±SD
20–30	81	2860±227	11	2877 ± 187	104	2782 ± 250	102	2407 ± 399
31–40	62	2631±394	6	2723 ± 260	96	2634 ± 288	45	2245 ± 349
41–50	31	2433±442	11	2595 ± 171	97	2408 ± 274	66	2071 ± 340
51–60	37	2545±319	13	2427 ± 196	98	2438 ± 309	87	1939 ± 344
61>	81	2538 ±362	8	2319 ± 258	88	2431 ± 357	122	1775 ± 348
Total	292	2601±348	49	2588±194	483	2538±295	422	2087±356

[6] Ewete et al., (2016). [7] Lincoln (2012). [8] Rao et al., (2000). [9] Nasser et al., (2006)

Al comparar la muestra poblacional venezolana con otras estudiadas, se encontró que la media de la densidad de los venezolanos es muy parecida a la turca y a la malaya; menor

que la japonesa, y mayor que la nigeriana, la peruana, la india, la china y la iraní, siendo este hallazgo otra expresión de la variabilidad biológica poblacional.

Tabla 12.- Estadística descriptiva de Densidad celular en población venezolana (datos propios de la investigación)

Grupos de edad	N	cel/mm <sup>2</sup> ±SD
hasta 20	38	2915 ± 247
21 - 30 años	202	2784 ± 265
31 - 40 años	210	2688 ± 222
41 - 50 años	188	2645 ± 218
51 – 60 años	158	2599 ± 246
61 años y más	44	2568 ± 332
Total	840	2689 ± 258

Datos propios de la investigación

Si bien es cierto que hay notables diferencias en las medias de la densidad celular entre las poblaciones, todos los estudios coinciden en que el número celular va disminuyendo con el paso de los años [11, 13, 14, 16, 20, 21, 28, 29, 30].

Acerca de la hexagonalidad estudios previos no muestran relación entre la hexagonalidad y el sexo del sujeto; a diferencia a este estudio en el que se encontraron valores ligeramente más altos en los hombres. Diversos autores indican que con el paso del tiempo la forma de las células endoteliales se va modificando; transformación que conlleva a que el porcentaje de células hexagonales disminuya [13, 14, 19, 25]. A partir del nacimiento y hasta la segunda década de la vida, el porcentaje de hexagonalidad disminuye desde un 75 % a un 60 % [31], alcanzándose un 49 % en la década de los setenta [19]. En cambio, otros investigadores plantean que el porcentaje de hexagonalidad no muestra variaciones importantes con el paso de los años, ya que experimenta altos y bajos sin mostrar algún patrón en el comportamiento [16, 22].

El porcentaje de hexagonalidad representa una variable de suma importancia, pues, permite comprender una de las variaciones morfológicas de las células del endotelio. Si bien es cierto que algunos autores no encontraron una disminución importante en el porcentaje de hexagonalidad con el paso de los años [16, 22], es lógico esperar que esta se presente, ya que, al morir algunas células, las células vecinas modifican su forma, ocupan el espacio y con ello pierden la hexagonalidad.

En cuanto a la relación que existe entre el coeficiente de variación y el sexo, solo se encontró un antecedente que analizó este aspecto, el cual plantea que en individuos de una misma edad el coeficiente de variación es mayor entre mujeres (M: 40,62 ± 8,86 % H: 37,94 ± 7,13 %) [22]. En la presente investigación se observó que las mujeres presentan valores ligeramente mayores, aun cuando estas diferencias no fueron estadísticamente significativas, excepto entre los sujetos de menos de 20 años (p=0,010).

Como se expuso unas líneas atrás y contrario a lo encontrado al examinar la densidad y la hexagonalidad, el coeficiente de variación mostró un aumento estadísticamente significativo con el paso de los años en los hombres (p=0,012) pero no en las mujeres (p=0,675). Si bien no hay un consenso generalizado entre los autores [11, 12], este hallazgo es teóricamente coherente ya que, a medida que los años pasan, disminuye el número de células y el porcentaje de hexagonalidad, en consecuencia, aumenta el tamaño de las células restantes, fenómeno que es expresado por el pleomorfismo a través del coeficiente de variación [13].

En referencia a la paquimetría, nuestros hallazgos coinciden con lo propuesto por Arici et al. y Duman et al. [14, 16], quienes afirman que el grosor corneal disminuye significativamente con la edad. Las variaciones que se aprecian entre los grupos de edad, son mayores que las que han observado en los parámetros estudiados en páginas anteriores; este hallazgo puede explicarse dado que la paquimetría mide el grosor de la córnea en su totalidad, a

diferencia de los otros parámetros que solo se enfocan en el endotelio. Por ende, su valor estará relacionado no solo con comportamiento del mismo, sino también al de las otras capas que conforman la córnea.

## 5. CONCLUSIÓN.

El número de células endoteliales de la córnea fue semejante entre hombres y mujeres en los distintos grupos de edad, y no mostró diferencias considerando la lateralidad ocular. Se confirmó que la densidad celular posee un patrón de disminución progresiva con el paso de los años.

En cuanto a la forma de las células corneales, pudo observarse una relación inversa entre la hexagonalidad y el coeficiente de variación asociada con el aumento de la edad de los sujetos, es decir, a mayor edad, menor hexagonalidad y mayor coeficiente de variación. La paquimetría, la cual describe el grosor corneal, mostró valores semejantes tanto en hombres como en mujeres. Sin embargo, se observaron fluctuaciones en los valores con el paso de los años.

Se puede afirmar que el comportamiento celular del endotelio de la córnea puede funcionar como un método para la estimación de la edad en sujetos vivos, en tanto que exhibe un patrón de comportamiento degenerativo con el aumento de los años. No obstante, es necesario una muestra más grande para poder ofrecer una ecuación matemática confiable, precisa y probada para estimar la edad con un menor margen de error en poblaciones venezolanas [32].

## 6. BIBLIOGRAFIA.

1. CATTANEO, C. (2007) Forensic anthropology: developments of a classical discipline in the new millennium. *Forensic Science International* 165:185. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16843626>
2. Ley Orgánica de Identificación venezolana (2014) Publicada en *Gaceta Oficial* N° 38.458. Disponible en <http://www.acnur.org/t3/fileadmin/Documentos/BDL/2008/6659.pdf>
3. SANABRIA, C. (2008) "Antropología Forense y la Investigación Médico Legal de las Muertes", 2ª Edición Auspiciada por la Asociación Colombiana de Antropología Forense. Colombia.
4. MURILLO, M. (2010) Análisis de la variabilidad morfológica facial en una muestra de personas con ancestros cundiboyacenses. Proyecto piloto: la cara del colombiano. Trabajo de grado para optar al título de Antropólogo. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Humanas. Departamento de Antropología. Bogotá, Colombia. Disponible en: <http://bdigital.unal.edu.co/5020/>
5. RODRÍGUEZ CUENCA, J. (1994) Introducción a la antropología forense. Análisis e identificación de restos óseos humanos Departamento de Antropología Universidad Nacional de Colombia Santafé de Bogotá, 1994 Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/1418/6/05CAPI04.pdf>
6. ESCORCIA, L. (2013) Tercer seminario internacional de Antropología Forense. Edad biológica y edad cronológica en el contexto legal
7. ARIOCHA, A., GUERRA, M., PRADA, C., DELGADO, O. Y GARCÍA, G. (2014). Microscopia especular con corrección manual vs. Software automatizado Specular microscopy with manual correction vs. automated software MSc. I Hospital Clínico quirúrgico "Calixto García". La Habana, Cuba. II Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer". La Habana, Cuba. *Revista Cubana de Oftalmología*; 27(3). Pp.359-368. Disponible en <http://scielo.sld.cu>
8. DURAN, J. (2013) Anatomofisiología de la córnea. Disponible en: <http://www.oftalmo.com/publicaciones/lentes/cap1.htm>
9. DÍAZ, D. (1995) Estudio morfológico y funcional del endotelio corneal tras la cirugía de cataratas. Valle Departamento de Oftalmología Facultad de Medicina Universidad Complutense de Madrid. Pp. 1-200. Disponible en: <http://biblioteca.ucm.es/tesis/19911996/D/0/AD0020301.pdf>
10. VILLA, C. Y SANTODOMINGO, J. (2010) La córnea. Parte I Estructura, función y anatomía microscópica. *Gaceta Óptica*. Pp. 1-10. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3368053>
11. NASSER, M., MOGHIMI, S., AGHSAIE F., MOHAMMAD R. Y MOHAMMAD, R. (2006) Corneal endothelial cell density and morphology in normal Iranian. Research article: eyes. *Bmc ophthalmology*. University Eye Research Center, Farabi Eye Hospital, Quazvin Sq., Tehran, Iran. Disponible en: <https://bmcophthalmol.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2415-6-9>
12. ASHRAF, K., SAEED, M Y ZIA, R. (2006) Corneal endothelial cell density in a normal Pakistani. Department of Ophthalmology, Clarendon Wing, Infirmary, Leeds LS1 9NS, Uk published online 25 February 2006. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/670179>
13. YUNLIANG, H., YING-PENG, L., MING-ZHI, Z., LAM, D. Y RAO.S. (2007) Corneal Endothelial Cell Density and Morphology in Healthy Chinese Eyes. *Clinical science Cornea* Volume 26, Number 2, February 2007. Disponible en: <http://www.jsiec.org/educate/Thesis/200702.pdf>

14. ARICI, C., SEVKI, A. Y DIKKAYA, S. (2013) Corneal Endothelial Cell Density and Morphology in Healthy Turkish Eyes. Clinical Study. Article in Journal of Ophthalmology · February 2014. DOI: 10.1155/2014/852624 · Source: PubMed. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/joph/2014/852624/>
15. PÉREZ, O. (2014) Comparación de las características de las células endoteliales y grosor corneal en pacientes de Etnia Wayuu e Hispanos. Trabajo especial de grado presentado ante la División de Estudios para Graduados de la Facultad de Medicina de la Universidad del Zulia, para optar al título de Especialista en O f t a l m o l o g í a . Disponible en: [http://tesis.luz.edu.ve/tde\\_arquivos/30/TDE-2014-11-26T08:59:32Z-](http://tesis.luz.edu.ve/tde_arquivos/30/TDE-2014-11-26T08:59:32Z-)
16. DUMAN, R., ÇEVİK, T., GÖRKEM, S., DUMAN, R. Y PERENTE, I. (2016) Corneal endothelial cell density in healthy Caucasian population. Saudi J Ophthalmol. 2016 Oct-Dec; 30(4): 236–239. Published online 2016 Nov2. doi:[10.1016/j.sjopt.2016.10.003]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5161821/>
17. GUERRA, M., LLOPIZ, M., CÁRDENAS, T., OSMÍN, T., PÉREZ, Z. Y ARIOCHA, A. (2015) Morfología y morfometría del endotelio corneal. Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer". La Habana, Cuba. II Revista Cubana de Oftalmología. 2015; 28(3): 366-373 Disponible en: [scielo.sld.cu](http://scielo.sld.cu) 366
18. Bonanno, J. (2012) Molecular mechanisms underlying the corneal endothelial pump. Exp Eye Res. 2012;95:2---7.3.
19. MÁRQUEZ, S., VILLALÓN, M., ESCALONA, E., PÉREZ, Z., PEREA, C. Y PADILLA, C. (2014) Modificaciones del endotelio corneal en el paciente adulto mayor. Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer". Rev. Cubana Oftalmológica vol.27 no.4 Ciudad de la Habana oct.-dic. 2014. versión On-line ISSN 1561-3070. La Habana, Cuba. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21762014000400011](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762014000400011)
20. SALIH, M. (2011) Corneal endothelial cell density and morphology in normal Malay. Department of Ophthalmology, Faculty of Medicine, IIUM, Istana Bandar Indera Mahkota, 25200 Kuantan, Malaysia. Original Article. Disponible en: <file:///C:/Users/deivys/Documents/TESIS%20ANAIS/salih.pdf>
21. LINCOLN, L. (2012) Densidad de células del endotelio corneal en la población del Perú. Revista Horizonte Medico. Volumen 12(1), enero - Marzo Disponible en: <http://www.redalyc.org/html/3716/371637123006/>
22. SOPAPORNAMORN, N., MANAPON, L. Y SUTHEE, P. (2008) Corneal endothelial cell density and morphology in Phramongkutklao Hospital. College of Medicine, Bangkok, Thailand. Original research. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2698679/>
23. PIÑERO, D. Y PLAZA, A. (2009) Análisis comparativo del estudio morfológico del endotelio corneal mediante dos microscopios especulares: CSO y Noncom Robo. Gaceta Óptica, Biblioteca H C M . Disponible en: <http://cgcoo.es/download.asp?file=media/gaceta/gaceta436/cientifico3.pdf>
24. STURROCK, D., SHERRARD, S. Y RICE, C. (1978) Specular microscopy of the corneal endothelium. From the Pocklington Eye Transplantation Research Unit, Institute of Ophthalmology, London, and Moorfields Eye Hospital, City Road, London. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1043363/pdf/brjophthal00228-0002.pdf>
25. BROURNE, W., NELSON, L. Y HODGE, D. (1996) Cambios en las células endoteliales corneales centrales durante un período de diez años. Departamento de Oftalmología, Mayo Clinic, Rochester, Minnesota 55905, EE. UU. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9071233>
26. MARTÍNEZ, J., VICO, E Y IRADIER, M. (2004) Estudios del endotelio corneal en pacientes sin patología corneal. Hospital San José y Hospital Clínico de Madrid, 2004. Disponible en: <https://docplayer.es/20015021-Morfologia-y-morfometria-del-endotelio-corneal.html>
27. MOLINA, D. Y GÓMEZ, A. (2005) Evaluación por décadas de edad del comportamiento de las células endoteliales corneales en población mexicana. Rev Mex Oftalmol marzo-abril 2005; 79 ( 2 ) . P p . 93 - 100 . Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/revmexoft/rmo-2005/rmo052e.pdf>
28. MATSUDA, M., YEE, R. Y EDELHAUSER, H. (1985) Comparison of the corneal endothelium in an American and a Japanese population. Archives of Ophthalmology, vol. 103, no. 1, pp. 68–70, 1985
29. EWETE, T., UCHENNA, E. Y SUNDAY, A. (2016) Normal corneal endothelial cell density in Nigerians. Clinical Ophthalmology Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4807938/>
30. RAO, S., RANJAN, P., FOGLA, R., GANGADHARAN, S., PADMANABHAN, P. Y BADRINATH, S. (2000) Corneal endothelial cell density and morphology in normal Indian eyes. Cornea 2000, 19:820-23.
31. CONTRERAS, R., ANAYA, E., GALLEGOS, A. Y VILLARREAL, J. (2014) Densidad y morfología de células del endotelio corneal en adultos jóvenes. Artículo original. Revista Mexicana de Oftalmología. Volumen 88, Issue 3, Julio – septiembre 2014, Pág. 99-103
32. FERNÁNDEZ, S., BLÁZQUEZ, V. Y HURTADO, J. (2014) Estudio comparativo de medidas de espesor corneal Artículo publicado en la Gaceta de Optometría y Óptica Oftálmica n° 491 (Abril 2014) . Disponible en: <http://www.clinicamentaria.es/articulos-cientificos/estudio-comparativo-de-medidas-de-espesor-corneal.html>





# Personas desaparecidas reincidentes en España: ¿cómo son y qué factores pueden contribuir a la explicación de estos casos?, ¿es la reincidencia un factor de riesgo de resultar dañado o fallecido?

REPEATING MISSING PERSON CASES IN SPAIN: WHAT ARE THEY LIKE AND WHAT FACTORS MAY CONTRIBUTE TO THE EXPLANATION OF THESE CASES?, IS RECIDIVISM A RISK FACTOR FOR HARM OR FATAL OUTCOMES?

García-Barceló N<sup>1</sup>

1 Universidad Internacional de Valencia – VIU

**RESUMEN:** La literatura científica señala la necesidad existente que tienen las instituciones públicas en ofrecer una respuesta adecuada a los casos de personas desaparecidas reincidentes. El propósito de esta investigación reside en identificar los factores de riesgo de reincidencia en casos de personas desaparecidas, así como determinar si la reincidencia podría considerarse un factor de riesgo o protección del estado de salud en el que se localiza a la persona. Se estudió una muestra de 1,140 personas desaparecidas, y se llevaron a cabo análisis estadísticos bivariantes y multivariantes. Los hallazgos determinaron que existen algunos factores, especialmente la edad y las causas de la desaparición, que discriminan entre aquellos casos de personas desaparecidas que reinciden y aquellas que no lo hacen. Estos resultados ofrecen algunas implicaciones prácticas en el ámbito social, policial y comunitario en pos de ofrecer una respuesta global y efectiva ante esta casuística.

**PALABRAS CLAVE:** PERSONAS DESAPARECIDAS, DESAPARICIONES, REINCIDENCIA, CASOS REPETITIVOS.

**ABSTRACT:** The scientific literature points to the existing need for public institutions to provide an adequate response to repeat missing persons cases. The purpose of this research is to identify the risk factors for recidivism in missing persons cases, as well as to determine whether recidivism could be considered a risk or protective factor for the state of health in which the person is located. A sample of 1,140 missing persons was studied, and bivariate and multivariate statistical analyses were conducted. The findings determined that there are some factors, especially age and causes of disappearance, that discriminate between those missing persons who re-offend and those who do not. These results offer some practical social, police and community implications for a comprehensive and effective response to this caseload.

**KEY WORDS:** MISSING PERSONS, DISAPPEARANCES, RECIDIVISM, REPEATED CASES.

**CONTACTO:** Néstor García Barceló. Email: nestor.garcia@professor.universidadviu.com

## 1. INTRODUCCIÓN.

El fenómeno de las personas desaparecidas es universal y común a todas las sociedades, ya que cualquier persona independientemente de su sexo, edad o nacionalidad puede desaparecer. Además, es un fenómeno que genera consecuencias devastadoras tanto a nivel social, como económico, jurídico y psicológico (Alys et al., 2013; Ministerio del Interior, 2017; Stewart, 2018).

En el ámbito científico, el estudio las desapariciones de personas se ha incrementado durante las últimas décadas a nivel internacional (Biehal et al., 2003; Bonny et al., 2016; Taylor et al., 2018) debido a la necesidad existente acerca de generar conocimiento empírico que sirva de ayuda en el proceso de toma de decisiones institucionales que permitan localizar a la persona desaparecida en el menor tiempo

posible y en buen estado de salud, así como ofrecer asistencia a los familiares de las personas desaparecidas, quienes se exponen a un impacto psicológico traumático derivado de la ausencia y del desconocimiento del paradero de su familiar, lo que genera dificultades en los procesos de adaptación al medio o ambiente en el que viven, especialmente para aquellas personas cuyos familiares desaparecidos permanecen sin localizar (Parr & Stevenson, 2013). Algunas de estas investigaciones sugieren que, especialmente, existe una alta demanda social respecto a la respuesta que deben dar los servicios públicos a los casos de personas desaparecidas que desaparecen repetidamente ya que pueden llegar a sufrir daños físicos y psicológicos durante la desaparición (College of Policing – COP, 2021; García-Barceló, 2023; Hayden y Goodship, 2015; Shalev-Greene y Pakes, 2013).

La Recomendación del Consejo de Europa (Rec. 2009/11 del Consejo de Europa, de 9 de diciembre de 2009) describe a la persona desaparecida como “aquella que está ausente de su residencia habitual sin motivo conocido o aparente, cuya existencia es motivo de inquietud, o bien que, su nueva residencia se ignora, dando lugar a la búsqueda en el interés de su propia seguridad y sobre la base del interés familiar o social”. Por otro lado, se entiende como persona desaparecida reincidente a aquella persona que tiene varias denuncias por haber desaparecido, independientemente de las causas y del número de veces que lo haya hecho (Ministerio del Interior, 2023; Shalev-Greene y Hayden, 2014), aunque existen variaciones terminológicas (reincidente vs. crónico) entre algunos países dependiendo del momento temporal en el que la persona haya desaparecido (Ferguson y Picknell, 2021). Por este motivo la comparación entre diferentes países sobre los casos de personas desaparecidas reincidentes es compleja.

Algunas de las cifras que hay disponibles a nivel mundial indican que, en Australia se denuncian anualmente alrededor de 35,000 desapariciones (Stevenson y Thomas, 2018) estableciéndose la cifra de reincidencia entre el 34% y el 54% (Bricknell, 2017; Henderson et al., 2000; McFarlane, 2021). Aunque no se han encontrado cifras totales de las personas desaparecidas que reinciden en Canadá, en la Columbia británica, la región más occidental de este país, el porcentaje de casos reincidentes de personas desaparecidas es del 13.7% (Cohen et al., 2008). En el contexto europeo, en el Reino Unido se denuncian anualmente una media de 300,000 desapariciones, existiendo cifras que oscilan entre el 38% y 50% para los casos de personas desaparecidas que son reincidentes (National Crime Agency - NCA, 2016; Shalev-Greene y Hayden, 2014). En España, el Informe Anual sobre Personas Desaparecidas (Ministerio del Interior, 2023) indica que durante el año 2022 se denunciaron ante las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad un total de 26,003 denuncias por

desaparición, correspondiendo el 55% de las denuncias a desapariciones de personas reincidentes.

A nivel explicativo la investigación científica ha puesto de manifiesto que los eventos de reincidencia en casos de personas desaparecidas suelen estar asociados a casos de menores que desaparecen por causas voluntarias relacionadas con el escape. De este modo, parece existir un consenso en cuanto a la interpretación de la reincidencia como una evidencia de la presencia de problemas y conflictos en la vida personal del menor (Babuta y Sidebottom, 2020; Bezezcky y Wilkins 2022; Biehal et al., 2003; Galiano-Lopez et al., 2023; Hayden y Shalev-Greene, 2018). En este sentido existen algunos modelos explicativos sobre las desapariciones que respaldan estas ideas: a) el modelo “Push and pull factors” (Moon, 1995), sostiene que las desapariciones tienen lugar porque las personas intentan alejarse de situaciones (“push factors” o factores de empuje: rupturas sentimentales, situaciones de abuso en el hogar, conflictos familiares o trastornos mentales) o porque se sienten atraídos por ellas (“pull factors” o factores de atracción: deseo de libertad o independencia, de estar con la pareja, familiares o amigos, de consumir alcohol o sustancias estupefacientes o de participar en actividades delictivas, entre otras); b) el modelo basado en la teoría “Threat appraisal and coping theory” sobre el afrontamiento del estrés (Lazarus & Folkman, 1984), que entiende que algunas desapariciones, especialmente las fugas, son estrategias de afrontamiento desadaptativas, en las que la persona, ante situaciones problemáticas o estresantes, optan por desaparecer como forma de resolución de problemas, lo que permitiría reducir su nivel de estrés o regular sus emociones entre otros aspectos (Huey & Ferguson, 2020).

En cuanto a las características de las personas desaparecidas reincidentes, la literatura científica indica que, estos casos se asocian con menores adolescentes, que viven en centros de acogida, que experimentan problemas familiares, consumidores de sustancias, en ocasiones relacionados con entornos delincuenciales y que tenían historiales de abuso. En cuanto a las desapariciones, la literatura científica señala que los casos de menores desaparecidos reincidentes suelen tener una corta duración y son esclarecidos en las primeras 48h, así como que los menores suelen ser localizados en lugares cercanos al de la propia desaparición, recorriendo distancias cortas (Babuta y Sidebottom, 2020; Baker et al., 2002; Bezezcky y Wilkins 2022; Hutchings et al., 2019; Shalev, 2011; Sidebottom et al., 2018, 2019; Stevenson y Thomas, 2018; Thompson y Pollio, 2006).

En resumen, aunque en el contexto internacional se han llevado a cabo algunas investigaciones centradas en los casos de personas desaparecidas que reinciden, el estudio

de la reincidencia en casos de personas desaparecidas es un aspecto muy poco explorado y se ha centrado mayoritariamente en los casos de menores desaparecidos. Sin embargo, en España, no se ha promovido hasta la fecha ningún estudio científico que aborde estas cuestiones. Por todo ello parece conveniente fomentar las investigaciones sobre los episodios de reincidencia en casos de personas desaparecidas, lo que favorecerá: a) la adopción de medidas preventivas en el ámbito familiar, social y comunitario; b) la estandarización de la respuesta policial inicial para la evaluación y gestión del riesgo de sufrir daños o el fallecimiento durante la desaparición; y c) la realización de una gestión más efectiva de los recursos disponibles.

### 1.1. Objetivos del presente estudio

El propósito principal de la presente investigación reside en explorar, describir e identificar los factores explicativos de los casos de personas desaparecidas reincidentes. Más específicamente, esta investigación pretende:

- a) Describir las características de las personas desaparecidas asociadas a los casos de reincidencia.
- b) Describir si el hecho de que una persona desaparecida sea reincidente se asocia al estado de salud en el que se localiza a la persona.
- c) Identificar los factores de riesgo de reincidencia en casos de personas desaparecidas.
- d) Identificar si la reincidencia podría considerarse un factor de riesgo o protección del estado de salud en el que se localiza a la persona.

## 2. METODOLOGÍA.

### 2.1. Diseño de investigación.

Teniendo en consideración los objetivos de la presente investigación se diseñó un estudio relacional analítico-descriptivo y explicativo. Además, atendiendo a la muestra estudiada se utilizó un diseño retrospectivo y estratificado.

### 2.2. Procedimiento de trabajo y selección de la muestra.

En primer lugar, se creó un equipo de trabajo con carácter multidisciplinar compuesto por académicos especializados

en criminología y psicología, así como por miembros del CNDES. En el marco de las actividades realizadas por este equipo se llevó a cabo una revisión de la literatura científica internacional y nacional sobre el fenómeno de las personas desaparecidas y se elaboró "ad hoc" una matriz de base de datos. En segundo lugar, se realizó un estudio de representatividad de la muestra total ( $n=219,495$ ) de desapariciones denunciadas en España durante un periodo de once años (2009 -puesta en marcha base de datos PDyRH- hasta el 31/12/2020) del que resultó la necesidad de estudiar 2,000 desapariciones para garantizar la representatividad de la muestra. Para ello se utilizó la técnica de muestreo probabilístico estratificado proporcional en función de los criterios: año, caso esclarecido, demarcación territorial y policial. En tercer lugar, se procedió a realizar la selección de la muestra en base a los criterios anteriormente descritos y sobre el año 2019 ( $n=26,356$ ), siendo éste el año completo más cercano al momento de recolección. Con el propósito de evitar sesgos sobre la selección de la muestra, para esta tarea se establecieron algunos criterios de inclusión y de exclusión, incluyendo únicamente el primer episodio de los casos reincidentes y excluyendo del estudio los casos de menores no acompañados fugados de centros. Debido a la dispersión de la información en las unidades policiales y al surgimiento de la pandemia COVID-19, se pudo recopilar una muestra de 1,140 atestados policiales sobre desapariciones que cumplían los criterios anteriormente descritos. En cuarto y último lugar, una vez recopilados los atestados policiales, el equipo de investigadores académicos procedió a su lectura y vaciado de la información en la matriz de datos comentada anteriormente. Todo ello se realizó basándose en técnicas de análisis de contenido (Andreu, 2002).

Resulta conveniente indicar que, los procedimientos de trabajo y selección de la muestra descritos anteriormente son comunes a diferentes trabajos de investigación ya publicados (García-Barceló et al., 2021; 2022, 2023a; 2023b) y derivados de los diferentes proyectos de investigación sobre personas desaparecidas y valoración del riesgo de daño y desenlaces fatales financiados por el Ministerio del Interior durante los años 2019 y 2023.

### 2.3. Participantes.

La edad media de las 1,140 personas desaparecidas objeto de este estudio es de 30.91 años ( $DT = 18.924$ , rango = 0-93). El 57.3% (653) son adultos, mientras que el 42.7% (487) son personas menores de edad. El 59.4% (677) de las desapariciones estudiadas corresponden a varones, mientras que el 40.6% (463) corresponden a mujeres. En cuanto a la nacionalidad, el 84.8% (968) de las personas

desaparecidas son nacionales, mientras que el 15.2% (172) son extranjeras. En cuanto al estado de salud, 851 personas (74.6%) fueron localizadas en buen estado de salud, 182 (16%) presentaron algún tipo de lesión, tanto física, como psicológica, mientras que 107 (9.4%) tuvieron un desenlace fatal (fallecimiento). La reincidencia se pudo conocer en 1,114 de los 1,140 casos, siendo el 54.1% (603) reincidentes y el 45.9% (511) no reincidentes.

En cuanto a las desapariciones, 901 (79%) son voluntarias, 192 (16.8%) involuntarias y 47 (4.1%) forzosas. Finalmente, la duración de las desapariciones se pudo conocer en 1,056 de los 1,140 casos. El 36.6% (387) de las desapariciones fueron esclarecidas en las primeras 48 horas, el 39% (412) tardaron en esclarecerse entre dos días y una semana, el 8.9% (94) de las desapariciones duraron entre siete y quince días, el 6.5% (69) se esclarecieron entre la segunda semana y el mes de duración, mientras que, el esclarecimiento del 8.9% (94) de los casos se prologó más de un mes.

#### 2.4. Codificación e instrumentos.

Originalmente la matriz de base de datos estaba compuesta por 10 variables relacionadas con la filiación del caso, y 205 de carácter sociodemográfico, psicosocial y criminológico sobre la persona desaparecida y la desaparición. Una vez refinada previamente a la realización de los análisis estadísticos, la base de datos se compuso por 43 variables: 1 variable sobre la filiación del caso, 20 variables sobre la persona desaparecida y 20 variables sobre las desapariciones. Para cumplir con los propósitos de la presente investigación se seleccionaron 7 variables de las 43 anteriormente mencionadas. Los factores sociodemográficos de la persona desaparecida: sexo: hombre vs. mujer; grupo de edad: adulto vs. menor; nacionalidad: nacional vs. extranjero; el criterio de reincidencia: reincidente vs. no reincidente; la duración de la desaparición: <48h, 48h-7 días, 8-15 días, 16-31 días, >31 días; la tipología de la desaparición: voluntaria, involuntaria o forzoza. Finalmente, también se incluyó la variable estado de salud en el que se localizó a la persona desaparecida: buen estado de salud, lesionado o fallecido.

El procesamiento de los datos se realizó siguiendo los criterios éticos de anonimización adoptados en investigaciones previas (García-Barceló et al., 2021; 2022; 2023a; 2023b) que garantizan el cumplimiento de la Ley Orgánica 3/2018 de la Protección de Datos y Garantía de los Derechos Digitales.

#### 2.5. Análisis.

El *software* estadístico SPSS versión 21 se utilizó para realizar los análisis estadísticos. En primer lugar, las características sociodemográficas (sexo, edad y nacionalidad) de la persona desaparecida, la duración y la tipología de la desaparición se analizaron como variables independientes o predictores, mientras que la reincidencia (reincidentes vs. no reincidentes) se analizó como variable dependiente. Para ello se llevaron a cabo análisis descriptivos bivariantes utilizando tablas de contingencia. Seguidamente se utilizó el estadístico Chi-Cuadrado ( $\chi^2$ ) y las *odds ratio* (OR) para investigar la asociación entre los predictores y la reincidencia. Finalmente se llevaron a cabo análisis estadísticos multivariantes basados en la Regresión Logística Binaria para determinar la significación estadística de los efectos. En segundo lugar, se analizó la reincidencia como variable independiente o predictor, y el estado de salud en el que aparece la persona como variable dependiente. Para ello se replicaron los análisis bivariantes descritos anteriormente para investigar la asociación entre la reincidencia y el estado de salud en el que aparece la persona. Finalmente se llevaron a cabo análisis estadísticos multivariantes basados en la Regresión Logística Multinomial para determinar la significación estadística de los efectos.

### 3. RESULTADOS.

#### 3.1. Análisis bivariantes.

La distribución del sexo, la edad y la nacionalidad de la persona desaparecida en función de la reincidencia mostró diferencias significativas. Específicamente, el porcentaje de mujeres, menores de edad y personas nacionales fue mayor entre las personas reincidentes que en las no reincidentes. Mientras que, el porcentaje de hombres, adultos y extranjeros fue mayor en los casos de personas desaparecidas no reincidentes. La distribución de las características de las desapariciones en función de la reincidencia también mostró diferencias significativas. El porcentaje de desapariciones en las que la persona se encuentra desaparecida entre 8 y 31 días fue mayor entre las personas reincidentes, mientras que, el porcentaje de desapariciones en las que se localiza a la persona en las primeras 48h fue mayor en los casos de personas desaparecidas no reincidentes. Finalmente, el porcentaje de desapariciones voluntarias fue mayor entre las personas reincidentes, mientras que el porcentaje de desapariciones involuntarias y forzosas fue superior en los casos de personas no reincidentes (ver Tabla 1).

**Tabla 1.** Comparación descriptiva de los factores sociodemográficos, la duración y la tipología de la desaparición en función de la reincidencia (n=1,114).

		Frecuencia (N=1,114)		$\chi^2$
		Reincidente (n, %)	No reincidente (n, %)	
Sexo	Hombre	330 (49.9)	331 (50.1)	11.57***
	Mujer	273 (60.3)	180 (39.7)	
Edad	Adulto	241 (37.8)	396 (62.2)	159.10***
	Menor	362 (75.9)	115 (24.1)	
Nacionalidad	Nacional	548 (57.6)	403 (42.4)	31.24***
	Extranjero	55 (34)	107 (66)	
Duración*	<48h	178 (47)	201 (53)	19.48**
	48h-7 días	234 (58.1)	169 (41.9)	
	8-15 días	59 (50.2)	34 (42.8)	
	16-31 días	44 (65.7)	23 (34.3)	
Tipología	>31 días	41 (46.1)	48 (53.9)	123.65***
	Voluntaria	552 (62.4)	333 (37.6)	
	Involuntaria	49 (25.9)	140 (74.1)	
	Forzosa	2 (5)	38 (95)	

\*Conocido en 1,056 casos; Significación = \*\*\*  $p < 0.001$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*  $p < 0.05$ .

La distribución de la reincidencia en función del estado de salud en el que aparece la persona desaparecida mostró diferencias estadísticamente significativas. En términos generales la mayoría de personas desaparecidas, tanto reincidentes como no reincidentes, apareció en buen estado de salud. Sin embargo, aquellos casos en los que la persona

desaparecida era reincidente se asociaron con los casos en los que la persona fue localizada en buen estado de salud, mientras que, los no reincidentes se asociaron con los casos en los que la persona fue localizada lesionada o fallecida (ver Tabla 2).

**Tabla 2.** Comparación descriptiva de la reincidencia en función del estado de salud en el que aparece la persona (n=1,114).

		Frecuencia (N=1,114)			$\chi^2$
		BES (n, %)	Lesionado (n, %)	Fallecido (n, %)	
Reincidencia	Reincidente	504 (83.6)	88 (14.6)	11 (1.8)	89.34***
	No reincidente	330 (64.6)	93 (18.2)	88 (17.2)	

Significación = \*\*\*  $p < 0.001$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*  $p < 0.05$ .

### 3.2. Análisis multivariantes.

Se calculó una regresión logística binaria (método hacia atrás de Wald) para predecir la reincidencia en función de las variables sociodemográficas, la duración y la tipología de la desaparición. Se encontró una ecuación de regresión significativa para la reincidencia ( $\chi^2 = 297.18$ ,  $p < 0.001$ ) con un

pseudo- $R^2$  de .30 que resultó ser de bajo efecto. Los coeficientes estimados para la regresión logística indica que, aquellas personas desaparecidas que son menores de edad, nacionales, que desaparecen por causas voluntarias e involuntarias y cuyos eventos de desaparición duran más de 48h, tienen una mayor probabilidad de ser reincidentes (ver Tabla 3).

**Tabla 3.** Regresión logística binaria para la variable dependiente reincidencia (n=1,114)

Predictores	B(SE)	Odds ratios	95%CI [inferior, superior]
Edad (1=adulto)	-1.53(0.16)***	0.21	[0.15, 0.29]
Nacionalidad (1=nacional)	0.87(0.22)***	2.33	[1.51, 3.59]
Voluntaria (1=sí)	3.17(0.74)***	23.99	[5.52, 104.20]
Involuntaria (1=sí)	2.20(0.76)**	9.03	[2.05, 40.69]
Duración <48h (1=sí)	-0.75(0.15)***	0.47	[0.35, 0.63]
Constante	-1.62(0.77)*	0.19	

SE error estándar; CI intervalo de confianza; significación = \*\*\*  $p < 0.001$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*  $p < 0.05$ . Modelo:  $\chi^2 = 266.50$ ;  $p = .000$ ; Cox and Snell  $R^2 = .22$ ; Nagelkerke  $R^2 = .30$ ; Hosmer and Lemeshow  $\chi^2 = 9.79$ ;  $p = 0.81$

Por otro lado, se calculó una regresión logística multinomial para predecir el estado de salud en el que la persona es localizada en función de los episodios de reincidencia. Se encontró una ecuación de regresión significativa ( $\chi^2 = 97.276$ ,  $p < 0.001$ ) con un pseudo- $R^2$  de .10 que resultó ser de bajo

efecto. Los coeficientes estimados para la regresión multinomial indican que las personas desaparecidas que eran reincidentes tenían menos probabilidades de ser localizadas lesionadas o fallecidas que los no reincidentes (ver Tabla 4).

**Tabla 4.** Regresión logística multinomial para la variable dependiente estado de salud en el que aparece la persona (n=1,140)

Predictores	B(SE)	Odds ratios	95%CI [inferior, superior]
<i>Lesionados vs. BES</i>			
Intersección	-1.26(0.11)***		
Reincidente (1=sí)	-0.47(0.16)**	0.62	[0.44, 0.85]
<i>Fallecidos vs. BES</i>			
Intersección	-1.32(0.12)***		
Reincidente (1=sí)	-2.50(0.32)***	0.82	[0.04, 0.15]

Buen estado de salud (BES), categoría de referencia; SE, error estándar; CI, intervalo de confianza; significación = \*\*\*  $p < 0.001$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*  $p < 0.05$ . Modelo:  $\chi^2 = 97.276$ ,  $p = .000$ ; Cox and Sell  $R^2 = .08$ ; Nagelkerke  $R^2 = .10$ ; McFadden  $R^2 = .06$

#### 4. CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN.

Esta investigación ha generado conocimiento empírico sobre los casos de personas desaparecidas reincidentes en España, un fenómeno muy poco explorado en el contexto español hasta el momento. Los hallazgos de esta investigación sugieren que existen diferentes factores que pueden alertar sobre el riesgo o posibilidad de que una persona desaparecida vuelva a desaparecer en el futuro. Además, ofrecen información sobre la relación existente entre la reincidencia y el estado de salud en el que se localiza a la persona desaparecida. Todo lo anterior ofrece la posibilidad de promover iniciativas preventivas, así como la estandarización de la actuación de los primeros intervinientes en función de la evidencia disponible.

El estudio de los factores de riesgo de reincidencia mostró que las mujeres, los menores de edad, las personas nacionales, aquellas que permanecen desaparecidas entre 8 y 31 días y las que desaparecen por causas voluntarias tienen una probabilidad mayor de volver a desaparecer en el futuro. Sin embargo, los hombres, los adultos, las personas extranjeras, aquellas que son localizadas en las primeras 48h y las que desaparecen por causas involuntarias o forzadas tienen menos probabilidades de reincidir. Estos resultados fueron parcialmente consistentes con el corpus de conocimiento disponible en el contexto internacional. Específicamente algunas investigaciones han encontrado hallazgos similares que indican que los episodios de reincidencia suelen asociarse a menores que se ausentan por causas voluntarias. Sin embargo, los hallazgos de la presente investigación difieren con el resto de la literatura científica que indica que este tipo de casos suelen ser de corta duración y tienden a esclarecerse durante las primeras 48h (Babuta y Sidebottom, 2020; Bezeczký y Wilkins 2022; Biehal et al., 2003; Galiano-Lopez et al., 2023; Hayden y Shalev-Greene, 2018). Estas diferencias pueden deberse a que la muestra analizada en esta investigación está compuesta tanto por adultos, como por menores desaparecidos, mientras que, el resto de investigaciones publicadas se centran en los casos de menores reincidentes.

A nivel explicativo esta investigación señala que la edad (menores) y las causas de la desaparición (voluntarias) son los factores que más contribuyen a la explicación de los episodios de reincidencia, lo que parece apoyar los postulados que relacionan las desapariciones con la teoría del afrontamiento del estrés (Lazarus & Folkman, 1984), entendiendo, en este caso, los episodios repetitivos de desaparición como estrategias desadaptativas de comportamiento ante la resolución y el afrontamiento del conflicto. No obstante, el modelo explicativo identificado mediante la regresión logística binaria explica el 30% de la varianza de los casos, por lo que parece necesario promover

más investigación sobre este asunto que permita identificar otros factores explicativos.

Por otro lado, también se estudió si la reincidencia podría constituir un factor de riesgo de ser localizado lesionado o fallecido. Los resultados mostraron que las personas desaparecidas reincidentes tenían una probabilidad mayor de ser localizadas en buen estado de salud, mientras que, aquellas personas que no eran reincidentes tenían una probabilidad mayor de sufrir daños durante la desaparición, o el fallecimiento en el peor de los casos. En el ámbito internacional no se han encontrado investigaciones que estudien directamente la relación entre los casos de personas desaparecidas reincidentes y el estado de salud en el que son localizadas. Sin embargo, algunas investigaciones que se han centrado en los menores reincidentes (Bezeczký y Wilkins, 2022; Brakenhoff et al., 2015) indican que, la reincidencia en los casos de menores si constituye un factor de riesgo de sufrir daños en un contexto de explotación, abuso sexual y otros delitos, además de asociarse al consumo de drogas por parte de los menores y resultar en situaciones de “sin hogar”.

A nivel explicativo, los hallazgos de esta investigación indican que, la reincidencia puede ser considerada como un factor más a tener en cuenta en el momento de explicar o tratar de predecir el resultado de una persona desaparecida durante la desaparición. Ya que por sí sola es capaz de explicar únicamente el 10% de la varianza de los casos.

##### 4.1. Limitaciones y líneas futuras de investigación.

A pesar de que las ecuaciones de regresión fueron significativas, éstas resultaron tener un tamaño bajo del efecto, lo que sugiere la necesidad de realizar esfuerzos en el futuro para identificar otros factores que contribuyan a la explicación de estos casos. Otra de las limitaciones se encuentra en la naturaleza de la muestra analizada, formada tanto por casos de adultos como de menores desaparecidos. Para el futuro queda pendiente replicar esta investigación con una muestra representativa de menores desaparecidos, ya que la literatura parece indicar que la edad, especialmente la etapa de la adolescencia, es uno de los factores con mayor valor explicativo para los casos de personas desaparecidas reincidentes.

Finalmente, a través de esta investigación se han identificado algunos factores que se asocian a los casos de personas desaparecidas reincidentes en España, como, por ejemplo, el sexo, la nacionalidad, la duración de la desaparición, y especialmente la edad, así como los motivos de la desaparición. Sin embargo, estos resultados son difícilmente

comparables con la investigación internacional, ya que ésta se ha centrado en el estudio de los episodios de menores desaparecidos reincidentes debido a la situación de especial vulnerabilidad que tienen. No obstante, parece evidente que existe una necesidad de seguir investigando en esta línea. Especialmente para generar evidencia que permita respaldar una respuesta institucional y comunitaria global, estableciendo planes de respuesta hacia este tipo de desapariciones, evaluaciones preventivas, realizando entrevistas “de retorno” con la persona cuando es localizada que permitan comprender las causas y motivos que llevan a las personas a reincidir en las desapariciones, o compartiendo información sobre la casuística.

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. ALYS, L., MASSEY, K., & TONG, S. (2013). Investigative Decision Making: Missing People and Sexual Offences, Crossroads to an Uncertain Future. *Journal of Investigative Psychology and Offender Profiling*, 10(2), 140–154. <https://doi.org/10.1002/jip.1382>
2. BABUTA, A., & SIDEBOTTOM, A. (2020). Missing children: on the extent, patterns, and correlates of repeat disappearances by young people. *Policing: a journal of policy and practice*, 14(3), 698-711. <https://doi.org/10.1093/police/pay066>
3. BAKER, T., BURGESS, A. W., RABUN JR, J. B., & NAHIRNY, C. (2002). Abductor violence in nonfamily infant kidnapping. *Journal of Interpersonal Violence*, 17(11), 1218-1233.
4. BEZECZKY, Z., & WILKINS, D. (2022). Repeat missing child reports: Prevalence, timing, and risk factors. *Children and youth services review*, 136, 106–154. <https://doi.org/10.1016/j.chilyouth.2022.106454>
5. BIEHAL, N., MITCHELL, F., & WADE, J. (2003). *Lost from view: Missing persons in the UK*. Bristol: Policy Press.
6. BONNY, E., ALMOND, L., & WOOLNOUGH, P. (2016). Adult Missing Persons: Can an Investigative Framework be Generated Using Behavioural Themes?. *Journal of Investigative Psychology and Offender Profiling*, 13(3), 296–312. <https://doi.org/10.1002/jip.1459>
7. BRICKNELL, S. (2017). *Missing persons: Who is at risk?*. Research Report no. 8. Australian Institute of Criminology. Australia.
8. COHEN, I., MCCORMICK, A., & PLEAS, D. (2008). *A review of the nature and extent of uncleared*. University College of the Fraser Valley.
9. College of Policing. (2021). *Missing Persons: Major investigation and public protection*. Recuperado de: <https://www.app.college.police.uk/app-content/major-investigation-and-public-protection/missingpersons/>
10. FERGUSON, L., & PICKNELL, W. (2021). Repeat or chronic?: examining police data accuracy across the 'history' classifications of missing person cases. *Policing and Society*, 32(5), 680–694. <https://doi.org/10.1080/10439463.2021.1981899>
11. GALIANO LÓPEZ, C., HUNTER, J., DAVIES, T., & SIDEBOTTOM, A. (2023). Further evidence on the extent and time course of repeat missing incidents involving children: A research note. *The Police Journal*, 96(1), 117–127. <https://doi.org/10.1177/0032258X211052900>
12. GARCÍA-BARCELÓ, N., ALCÁZAR, M.A., REVUELTA, J., WOOLNOUGH, P., & GONZÁLEZ, J.L. (2023). Exploring the risk of resulting in homicide and suicide in Spanish missing person cases. *European Journal of Criminal Policy and Research*. <https://doi.org/10.1007/s10610-023-09536-y>
13. GREENE, S. K., & HAYDEN, F. (2014). The cost of missing person investigations: Implications for current debates. *Policing: A Journal of Policy and Practice*, 8(1), 27–34. <https://doi.org/10.1093/police/pat036>
14. GREENE, S. K., & PAKES, F. (2013). The cost of missing person investigations: Implications for current debates. *Policing: A Journal of Policy and Practice*, 8(1), 27–34. <https://doi.org/10.1093/police/pat036>
15. HAYDEN, C., & GOODSHIP, J. (2015). Children reported 'missing' to the police: Is it possible to 'risk assess' every incident? *British Journal of Social Work*, 45(2), 440–456. <https://doi.org/10.1093/bjsw/bct150>
15. HAYDEN, C., & SHALEV-GREENE, K. (2018). The blue light social services? Responding to repeat reports to the police of people missing from institutional locations. *Policing and society*, 28(1), 45-61.
16. HENDERSON, M., HENDERSON, P., & KIERNAN, C. (2000). *Missing persons: incidence, issues and impacts*. Australian Institute of Criminology, 144, 1-6.
17. HUEY, L., & FERGUSON, L. (2020). 'Going Missing' as a Maladaptive Coping Behavior for Adults Experiencing Strain. *Deviant Behavior*, 1-13.
18. HUTCHINGS, E., BROWNE, K. D., CHOU, S., & WADE, K. (2019). Repeat missing child reports in Wales. *Child Abuse & Neglect*, 88, 107–117. <https://doi.org/10.1016/j.chiabu.2018.11.004>
19. LAZARUS, R. S., & FOLKMAN, S. (1984). *Stress, appraisal, and coping*. New York: Springer.
20. MCFARLANE, K. (2021). *A report about children and youth reported missing from out-of-home care in Australia*. Australian Federal Police Missing Persons Coordination Centre.
21. Ministerio del Interior, Gobierno de España. (2017). *Informe Personas Desaparecidas España*. Centro Nacional de Desaparecidos. Recuperado de: [https://www.interior.gob.es/opencms/pdf/prensa/balances-e-informes/2017/Informe\\_Desaparecidos\\_Espana\\_2017.pdf](https://www.interior.gob.es/opencms/pdf/prensa/balances-e-informes/2017/Informe_Desaparecidos_Espana_2017.pdf)

22. Ministerio del Interior, Gobierno de España. (2023). *Informe Personas Desaparecidas España*. Centro Nacional de Desaparecidos. Recuperado de: <https://www.interior.gob.es/opencms/export/sites/default/galerias/galeria-de-prensa/documentos-y-multimedia/balances-e-informes/2023/Informe-anual-personas-desaparecidas-2023.pdf>
23. MOON, B. (1995). Paradigms in migration research: exploring 'moorings' as a schema. *Progress in human geography*, 19(4), 504-524.
24. National Crime Agency and UK Missing Persons Bureau. (2016). *Missing persons Data Report 2014/2015*. London: NCA.
25. PARR, H., & STEVENSON, O. (2013). *Families living with absence: Searching for missing people*. University of Glasgow.
26. SHALEV, K. (2011). Children who go missing repeatedly and their involvement in crime. *International Journal of Police Science & Management*, 13(1), 29-36. <https://doi.org/10.1350/ijps.2011.13.1.197>
27. SIDEBOTTOM, A., BOULTON, L., COCKBAIN, E., HALFORD, E., & PHOENIX, J. (2019). Missing children: Risks, repeats and responses. *Policing and Society*. <https://doi.org/10.1080/10439463.2019.1666129>
28. STEVENSON, E., & THOMAS, S. (2018). A 10 year follow-up study of young people reported missing to the police for the first time in 2005. *Journal of Youth Studies*, 21(6), 115 <https://doi.org/10.1080/13676261.2018.1468874>
29. STEWART, E. (2018). Missingness: The Social Realities of Physical Absence. *Illness, Crisis & Loss*, 0(0), 1-9. <https://doi.org/10.1177%2F1054137318755386>
30. TAYLOR, C., WOOLNOUGH, P., & DICKENS, G. (2018). Adult missing persons: a concept analysis. *Psychology, Crime & Law*, 1-24. <https://doi.org/10.1080/1068316X.2018.1529230>.
31. THOMPSON, S. J., & POLLIO, D. E. (2006). Adolescent runaway episodes: Application of an estrangement model of recidivism. *Social Work Research*, 30(4), 245-251. <https://doi.org/10.1093/swr/30.4.245>
32. Unión Europea. Recomendación del Consejo de Europa, de 9 de diciembre de 2009 (CM/REC 2009/12) sobre los principios relativos a las personas desaparecidas y la declaración de fallecimiento. Consejo de Europa. 9 de diciembre de 2009, pp. 5-24.





# Análisis de funciones discriminantes para la estimación sexual a partir de la primera (C1) y segunda (C2) vértebras cervicales en población mexicana contemporánea.

DISCRIMINANT FUNCTION ANALYSIS FOR SEX ESTIMATION FROM THE FIRST (C1) AND SECOND (C2) CERVICAL VERTEBRAE IN THE CONTEMPORARY MEXICAN POPULATION.

Menéndez Garmendía A<sup>1</sup>; Sánchez-Mejorada G<sup>1</sup>; García Barzola BL<sup>2</sup>; Gómez-Valdés JA<sup>3</sup>

1 Departamento de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, Av. Universidad 3000, UNAM-C.U., Coyoacán, Ciudad de México 04510, México.

2 Coordinación General de Servicios Periciales de la Fiscalía General de la República, Río Consulado 715, Col. Sta. María Insurgentes, Delegación Cuauhtémoc, Ciudad de México, C.P. 06430, México.

3 Laboratorio de Bioarqueología, Posgrado en Antropología Física, Escuela Nacional de Antropología e Historia, Periférico sur y Zapote s/n, Isidro Fabela,

**RESUMEN:** La estimación del sexo a partir de restos óseos es el paso más importante para que el perfil biológico logre una identificación exitosa de individuos desconocidos en la práctica de la antropología forense. Varios autores confirman la utilidad de las estructuras poscraneales para la estimación del sexo. Además, debido a la naturaleza del contexto forense, es necesario desarrollar metodologías utilizando diferentes huesos. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue desarrollar funciones discriminantes para la estimación del sexo en la población mexicana contemporánea a partir de una muestra de 107 primeras vértebras cervicales y 92 segundas vértebras cervicales de la Colección-UNAM (UNAM-Colección). Adicionalmente, proponemos puntos de corte y porcentaje de clasificación sexual correcta a partir del análisis univariado. Obtuvimos dos funciones discriminantes para la primera vértebra cervical y dos para la segunda vértebra con un 80.8% a 84.1% de clasificación sexual correcta. Así como también, puntos de corte de la anchura máxima de las apófisis transversas en la primera cervical y a longitud sagital máxima de la segunda, los cuales mostraron alrededor de un 80% de clasificación sexual correcta. Con base en lo anterior, consideramos que nuestra propuesta puede ser de utilidad en el sexamiento, en contextos de la población mexicana contemporánea, donde se carecen de otras estructuras óseas, como los huesos de la pelvis, o cuando se trata con huesos fragmentados y/o mezclados.

**PALABRAS CLAVE:** ANTROPOLOGÍA FORENSE, OSTEOLOGÍA FORENSE, PRIMERA VÉRTEBRA CERVICAL, SEGUNDA VÉRTEBRA CERVICAL, ESTIMACIÓN DEL SEXO POSCRANEAL.

**ABSTRACT:** Sex estimation from skeletal remains is the most important step for the biological profile to achieve a successful identification of unknown individuals in forensic anthropology practice. Several authors confirm the usefulness of postcranial structures for sex estimation. Furthermore, because of the nature of the forensic context, it is necessary to develop methodologies using different bones. Therefore, the aim of the present study was to develop discriminant functions for sex estimation in the Mexican contemporary population from a sample of 107 first cervical vertebrae and 92 second cervical vertebrae of the *Colección-UNAM* (UNAM-Collection). We obtained two discriminant functions for each cervical vertebra with 80.8% to 84.1% of correct sex classification, and sectioning points of the maximum width of transverse processes for the first and the maximum sagittal length of the second cervical vertebrae with an accuracy about 80%. On that basis, we consider this proposal can be helpful in contexts lacking other bony structures, or with fragmented and/or commingled bones of the Mexican contemporary population.

**KEY WORDS:** FORENSIC ANTHROPOLOGY, FORENSIC OSTEOLOGY, FIRST CERVICAL, SECOND CERVICAL, POSTCRANIAL SEX ESTIMATION.

**CONTACTO:** Jorge A. Gómez-Valdés. Laboratorio de Bioarqueología, Posgrado en Antropología Física, Escuela Nacional de Antropología e Historia, Periférico sur y Zapote s/n, Isidro Fabela, Tlalpan, Ciudad de México 14030, México. Phone number: (52)56663454 Ext. 411997 E-mail: jorge\_gomez@inah.gob.mx

## 1. INTRODUCCIÓN.

En el campo antropológico forense, la estimación sexual representa el punto de partida para el establecimiento del perfil biológico a partir de restos óseos humanos (1-6). Dicha estimación sirve como base para el desarrollo de procedimientos de análisis de los demás parámetros del perfil biológico (edad, estatura y ancestría); que en su conjunto son integrados para lograr la identificación humana.

Para la estimación sexual, se han utilizado los elementos óseos que presentan mayor grado de dimorfismo, como la pelvis (7-11) y el cráneo (12-22).

No obstante, la estimación sexual se ha convertido en un desafío de manera global en los contextos complejos; como por ejemplo, los desastres en masa o las explosiones de alta intensidad, que implican el análisis de miembros corporales y/o restos óseos aislados (23). Así mismo, en el caso específico de México, relacionado con los contextos de violencia, las estrategias como la decapitación y el desmembramiento obligan al análisis de segmentos corporales aislados. Durán y colaboradores (24) han observado diversas técnicas para ocultar los cuerpos que van desde aniquilar, quemar, calcinar, incinerar, carbonizar, segmentar, disolver en ácido y depositar en fosas clandestinas. Por lo tanto, de manera general podemos encontrar contextos con reducción cadavérica, así como huesos aislados y/o mezclados, que muchas veces requieren de metodologías alternativas a las convencionalmente utilizadas para el análisis esquelético y posterior identificación humana.

Con base en lo anteriormente planteado, diversos autores han analizado y verificado la eficiencia del análisis métrico de estructuras óseas del esqueleto postcralear que presentan altas tasas de precisión -----(2533). En cuanto a los elementos óseos de la columna vertebral, las investigaciones previas, de manera general, sugieren porcentajes del 80% al 95% de clasificación sexual correcta tras realizar el análisis de funciones discriminantes en diversos grupos humanos. Pero, específicamente la primera y segunda vértebras cervicales han sido ampliamente utilizados para la estimación sexual con alto porcentaje de clasificación correcta; con valores casi con la misma precisión de la que se puede observar al estudiar elementos óseos como los de la pelvis o el cráneo -----(3441).

En el caso de México, se han desarrollado propuestas para estimar el sexo, a partir diferentes huesos postcrales, como: clavícula, húmero, fémur, metacarpos, entre otros -----(33,4255). Sin embargo, hasta el momento, no existen estudios que involucren a la primera y segunda vértebras cervicales para la estimación sexual de restos óseos

pertenecientes a la población mexicana contemporánea.

Cabe mencionar, que diversas investigaciones sostienen que los elementos de la columna vertebral, presentan tasas aceptables de preservación y recuperación en campo -----(5658). Aunado a esto, podemos considerar que las vértebras cervicales poseen características en su morfología que las diferencia de otros elementos óseos y las vuelve de fácil reconocimiento -(57,59); sobre todo las dos primeras vértebras cervicales.

Por lo anterior, partiendo de las propuestas de Marino (36), Wescott (37), Marlow and Pastor (38) y Sanabria y colaboradores (39), el objetivo del presente trabajo es desarrollar funciones discriminantes para estimar el sexo con las dos primeras vértebras cervicales (C1 y C2). Así mismo, debido a la aplicación de puntos de corte para predecir el sexo a partir de variables individuales, también en este trabajo, con base en la clasificación del promedio de los valores de tendencia central del sexo femenino y masculino, reportamos los porcentajes de clasificación sexual correcta a partir de criterios univariados.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS.

Para este trabajo se analizaron un total de 107 primeras vértebras cervicales (37.4% femeninas and 62.6% masculinas) y 92 segundas vértebras cervicales (39.1% femeninas y 60.8% masculinas) de sujetos esqueléticos que forman parte de la población mexicana contemporánea y que se encuentran albergados en el Laboratorio de Antropología Física de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). La muestra de estudio comprende sujetos con edades entre 19 y 89 años, siendo 52.8 la media femenina y la masculina de 46.6 años de edad al momento de la muerte. Con el propósito de evitar fuentes de error, en este trabajo se excluyeron del estudio las vértebras con malformaciones, fracturas o cualquier deterioro de la forma relacionada con el proceso de esquelización.

Los esqueletos corresponden a sujetos que pertenecen a la población mexicana contemporánea (1990-2010), mismos que fueron recolectados después de las prácticas de disección anatómica realizadas por estudiantes de la Facultad de Medicina de la UNAM. La presente investigación se realizó siguiendo las normas establecidas en los Artículos 4 y 5 del Capítulo Tercero del Reglamento de Seguridad y Coordinación de la Investigación en Salud de la Legislación de la Universidad Nacional Autónoma de México ([www.abogadogeneral.unam.mx/legislacion](http://www.abogadogeneral.unam.mx/legislacion)). Estas regulaciones especifican los procedimientos legales para la investigación científica de cadáveres humanos, incluida su

obtención, conservación, uso y el destino final de órganos y tejidos.

Las medidas osteométricas se realizaron con un calibre digital *Mitutoyo Absolute Digimatic*. De la primera vértebra cervical (C1) se adquirieron once medidas; de las cuales ocho corresponden a las propuestas por Marino (1995) y las tres restantes se midieron de acuerdo a Sanabria y colaboradores (2011). En el caso de la segunda vértebra cervical (C2) se obtuvieron ocho medidas bajo los criterios de Wescott (37) y Marlow y Pastor (38) (Tabla 1 y Figura 1). Todas las medidas fueron realizadas por una sola persona (LGB para el caso de C1 y AMG para C2).

El Error Técnico de Medida (ETM) intraobservador se estimó en una submuestra de treinta individuos; dicho análisis, permite evaluar la cantidad de variación en las medidas que puede ser atribuida al error de observación(60).

El procedimiento estadístico incluyó la obtención de

parámetros descriptivos (mínimo, máximo, media y desviación estándar) y el contraste de la distribución normal mediante la prueba *Shapiro-Wilk*. Posteriormente se verificaron las diferencias significativas entre las medidas de cada sexo con la prueba t-student para muestras independientes. Se realizó el análisis discriminante considerando la totalidad de las medidas, como por medio del método de inclusión por pasos; esto último, con la finalidad de obtener las funciones que son más discriminantes dependiendo la combinación de variables. Finalmente, en cada variable que demostrara diferencias estadísticamente significativas se estimó el punto de corte o valor centroide (promedio de las medias de cada sexo) y se calculó el porcentaje de clasificación sexual correcta. En este trabajo se reportan tanto las funciones discriminantes como los valores centroides que poseen una probabilidad a priori de clasificar alrededor del 80% correctamente a los sexos. Todos los análisis estadísticos se realizaron utilizando el software SPSS® v.21.

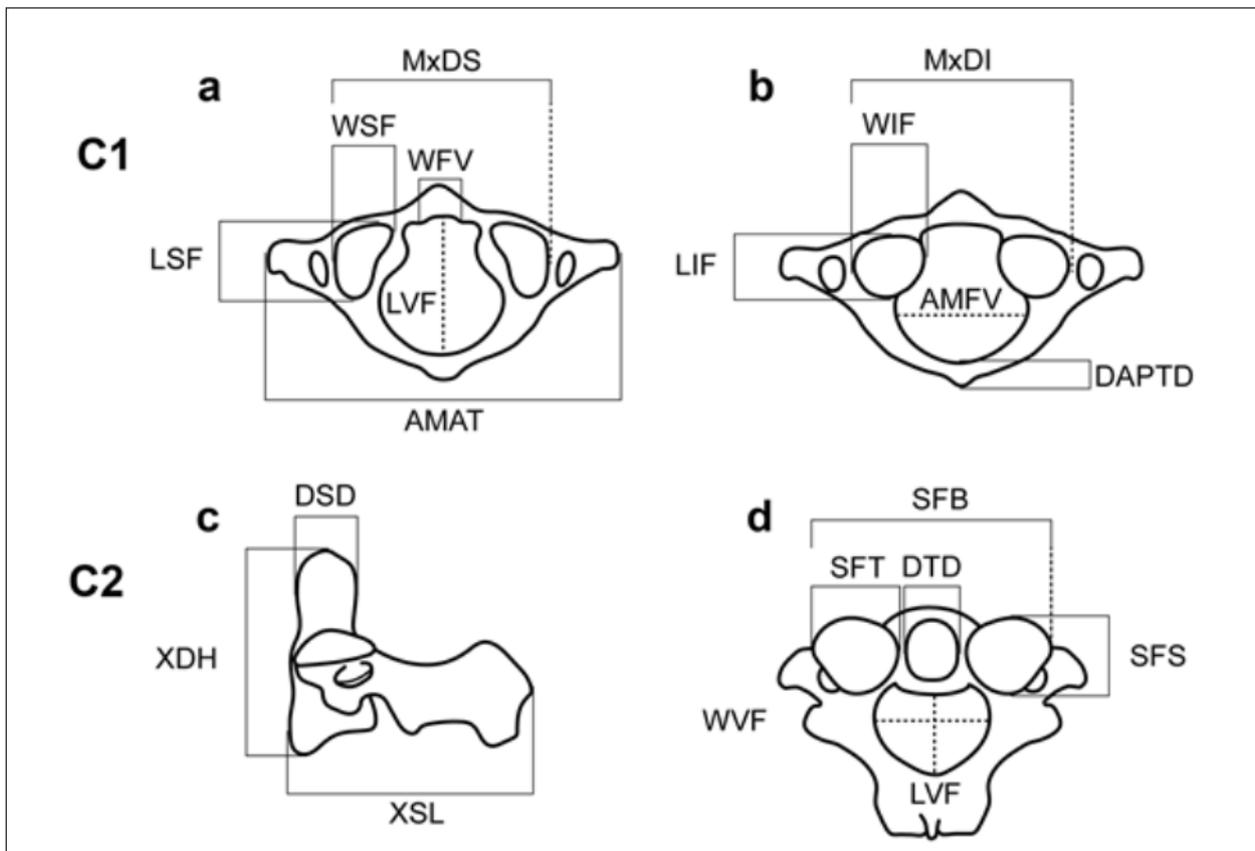


Figura 1. Medidas de la primera (C1) y segunda (C2) vértebras cervicales: (a) superior, (b) inferior, (c) lateral y (d) superior (36-39).

Tabla 1. Medidas de la primera (C1) y segunda (C2) vértebras cervicales.

Medida	Código	Definición
<b>Primera vértebra cervical (C1)</b>		
Longitud máxima de la faceta superior (derecha)	LSF	Longitud máxima medida desde los bordes distal/proximal de la faceta (36)
Anchura máxima de la faceta superior (derecha)	WSF	Anchura máxima medida desde los bordes medial/lateral de la faceta (36)
Longitud máxima de la faceta inferior (derecha)	LIF	Longitud máxima medida desde los bordes distal/proximal de la faceta (36)
Anchura máxima de la faceta inferior (derecha)	WIF	Anchura máxima medida desde los bordes medial/lateral de la faceta (36)
Distancia máxima entre los bordes laterales de las facetas superiores	MxDS	Distancia máxima entre los bordes laterales de las facetas superiores (36)
Distancia máxima entre los bordes laterales de las facetas inferiores	MxDI	Distancia máxima entre los bordes laterales de las facetas inferiores (36)
Longitud máxima del foramen vertebral	LVF	Longitud máxima medida desde la <i>fovea dentis</i> (anterior) hasta el arco posterior (36)
Anchura máxima del foramen vertebral	AMFV	Anchura máxima del foramen vertebral (derecha a izquierda) (39)
Anchura máxima de la fovea	WFV	Anchura máxima medida a lo largo del eje de la fovea (derecha a izquierda) (36)
Anchura máxima de los procesos transversos	AMAT	Anchura máxima desde los puntos más distales de las apófisis transversas (39)
Diámetro anteroposterior del tubérculo dorsal	DAPTD	Diámetro anteroposterior máximo del tubérculo dorsal (39)
<b>Segunda vértebra cervical (C2)</b>		
Longitud sagital máxima	XSL	Longitud sagital de la vértebra del punto más anterior del cuerpo hasta el borde posterior del proceso espinoso (37)
Altura máxima del proceso odontoides	XDH	La altura desde el punto del borde más inferior del borde anterior del cuerpo al punto más superior del proceso odontoides (37)
Diámetro sagital del proceso odontoides	DSD	El diámetro sagital máximo (anteroposterior) del proceso odontoides (37)
Diámetro transversal del proceso odontoides	DTD	El diámetro del proceso odontoides medido perpendicular al diámetro sagital (37)
Longitud del foramen vertebral	LVF	La longitud interna del foramen vertebral medido en el borde inferior del foramen en el plano medio (37)
Anchura del foramen vertebral	WVF	La anchura interna máxima del foramen vertebral, dondequiera que ocurra, medido perpendicular al plano medio (38)
Anchura máxima de las facetas superiores	SFB	La anchura máxima entre las facetas articulares superiores medidas desde los bordes más laterales de ambas facetas

### 3. RESULTADOS.

El porcentaje máximo de Error Técnico de Medida (ETM) obtenido fue de 2.87% para la variable diámetro anteroposterior del tubérculo dorsal (DAPTD) y el mínimo de 0.25% en la anchura máxima del foramen vertebral (AMFV) de la primera vértebra cervical (C1). Respecto a la segunda

vértebra cervical (C2) la longitud del foramen vertebral (LVF) presentó un valor máximo de error con un 1.51% y el menor en la anchura máxima de las facetas superiores (SFB) con 0.09%. Como se puede apreciar, un porcentaje bajo de la variación de las mediciones puede ser atribuido al error de medida (Tabla 2).

Tabla 2. Error Técnico de Medida (ETM) en las vértebras C1 y C2.

Medida	Código	ETM	% ETM
Longitud máxima de la faceta superior (derecha)	LSF	0.25	1.20
Anchura máxima de la faceta superior (derecha)	WSF	0.27	2.34
Longitud máxima de la faceta inferior (derecha)	LIF	0.32	1.82
Anchura máxima de la faceta inferior (derecha)	WIF	0.28	1.81
Distancia máxima entre los bordes laterales de las facetas superiores	MxDS	0.26	0.55
Distancia máxima entre los bordes laterales de las facetas inferiores	MxDI	0.19	0.42
Longitud máxima del foramen vertebral	LVF	0.21	0.71
Anchura máxima del foramen vertebral	AMFV	0.16	0.57
Máxima anchura del proceso odontoides	WFV	0.26	2.77
Anchura máxima de las apófisis transversas	AMAT	0.19	0.25
Diámetro anteroposterior del tubérculo dorsal	DAPTD	0.21	2.87
Longitud sagital máxima	XSL	0.16	0.32
Altura máxima del proceso odontoides	XDH	0.15	0.42
Diámetro sagital del proceso odontoides	DSD	0.08	0.72
Diámetro transversal del proceso odontoides	DTD	0.07	0.74
Longitud del foramen vertebral	LVF	0.23	1.51
Anchura del foramen vertebral	WVF	0.10	0.43
Anchura máxima de las facetas superiores	SFB	0.04	0.09
Diámetro sagital de la faceta superior	SFS	0.18	1.05
Diámetro transversal de la faceta superior	SFT	0.17	0.99

El Error Técnico de Medida (ETM) puede ser interpretado como la variación en cantidad de las medidas que puede ser atribuida al error de medición (Knapp, 1992). Basado en nuestros resultados, puede ser considerado medio milímetro como el error máximo permitido para las medidas de las vértebras cervicales. En este trabajo, los porcentajes de error no exceden el 5%.

Los resultados estadístico descriptivos de las mediciones de las dos primeras vértebras cervicales permitieron apreciar que los promedios de los sujetos masculinos, en general, son mayores que los femeninos; siendo la anchura máxima de las apófisis transversas (AMAT) de la primera vértebra (C1) y la longitud sagital máxima (XSL) de la segunda (C2) las variables con mayores diferencias entre sexos. Contrario a lo anterior, la longitud del foramen vertebral (LVF) de C2 presenta

valores ligeramente mayores en el sexo femenino. Mientras que la anchura máxima de la fovea (WFV) del atlas, al igual que los diámetros sagital (DSD) y transversal del proceso odontoides (DTD) de la C1, muestran valores promedio semejantes entre sexos (Tabla 3). Todos los análisis de las variables muestran una distribución normal de acuerdo a la prueba de Shapiro-Wilks (resultados no mostrados aquí).

Tabla 3. Estadísticos descriptivos de las dos primeras vértebras cervicales C1 y C2 en una muestra de la población mexicana contemporánea

	N	Media	Femenino			N	Media	Masculino		
			DE	Min	Max			DE	Min	Max
Primera cervical (C1)										
LSF	34	20.73	1.78	17.60	24.36	62	21.79	2.20	17.34	26.25
WSF	34	10.18	1.04	8.57	12.58	62	11.10	1.34	8.55	14.36
LIF	34	16.49	1.53	13.83	19.52	62	17.39	1.46	14.24	20.18
WIF	34	14.21	0.86	11.55	15.64	62	15.62	0.93	13.90	18.42
MxDS	34	45.12	3.01	36.51	51.99	62	47.76	2.60	41.25	52.27
MxDI	34	42.92	2.54	37.87	50.18	62	45.69	2.17	40.34	50.51
LVF	34	28.11	2.38	24.29	33.92	62	29.60	2.15	22.13	35.03
WFV	34	9.04	1.13	6.25	12.03	62	9.32	1.06	7.19	12.79
AMFV	34	26.67	2.19	22.99	31.64	62	28.04	2.40	24.05	35.06
AMAT	34	71.01	4.20	61.47	80.91	62	77.30	4.33	67.03	90.37
DAPTD	34	6.58	1.91	3.08	10.13	62	7.70	2.18	3.81	13.13
Segunda cervical (C2)										
XSL	36	45.36	2.39	40.68	49.54	56	49.85	2.47	43.61	55.09
XHD	36	34.13	2.56	29.86	41.58	56	36.76	2.22	31.62	42.30
DSD	36	10.13	0.74	8.29	11.65	56	10.57	0.74	9.19	12.35
DTD	36	9.80	0.77	8.22	11.71	56	9.98	0.60	8.41	11.72
LVF	36	15.40	1.37	12.74	18.31	56	15.30	1.26	12.60	18.27
WVF	36	21.54	1.36	19.26	24.44	56	22.56	1.53	19.13	26.56
SFB	36	42.80	1.85	37.66	45.88	56	45.59	1.93	41.95	49.87
SFS	36	16.59	1.34	13.68	19.39	56	17.77	1.56	10.89	20.60
SFT	36	15.77	2.84	12.22	30.71	56	17.11	1.20	14.87	20.13

ANÁLISIS DE FUNCIONES DISCRIMINANTES PARA LA ESTIMACIÓN SEXUAL A PARTIR DE LA PRIMERA (C1) Y SEGUNDA (C2) VÉRTEBRAS CERVICALES EN POBLACIÓN MEXICANA CONTEMPORÁNEA.

La prueba *t-student* para muestras independientes, permitió contrastar que prácticamente todas las medidas, de ambas vértebras cervicales, fueron significativamente diferentes

entre sexos ( $p < 0.01$ ), excepto la anchura de la fóvea (WVF), el diámetro transverso del proceso odontoides (DTD) y la longitud del foramen vertebral (LVF) (Tabla 4).

Tabla 4. Pruebas estadísticas de comparación de medias entre sexos y clasificación.

	F-Leven	Sig.	t-student	gl	Sig.	F - M	Punto de corte	Clasificación		
								% Femenino	% Masculino	% Total
Primera cervical (C1)										
LSF	3.622	0.06	-2.404	94	0.02 *	-1.1	21.3	59%	56%	58%
WSF	1.931	0.17	-3.461	94	0.00 **	-0.9	10.6	65%	60%	62%
LIF	0.001	0.97	-2.864	94	0.01 **	-0.9	16.9	62%	58%	60%
WIF	0.542	0.46	-7.269	94	0.00 **	-1.4	14.9	76%	77%	77%
MxDS	0.262	0.61	-4.507	94	0.00 **	-2.6	46.4	65%	71%	68%
MxDI	0.534	0.47	-5.617	94	0.00 **	-2.8	44.3	71%	76%	73%
LVF	1.289	0.26	-3.125	94	0.00 **	-1.5	28.9	59%	71%	65%
WVF	0.036	0.85	-1.187	94	0.24	-0.3	9.2	59%	48%	54%
AMFV	0.588	0.45	-2.758	94	0.01 **	-1.4	27.4	71%	53%	62%
AMAT	0.006	0.94	-6.867	94	0.00 **	-6.3	74.2	76%	82%	79%
DAPTD	2.405	0.12	-2.528	94	0.01 *	-1.1	7.1	62%	52%	57%
Segunda cervical (C2)										
XSL	0.012	0.91	-8.609	90	0.00 **	-4.5	47.6	78%	82%	80%
XHD	0.417	0.52	-5.213	90	0.00 **	-2.6	35.4	75%	70%	72%
DSD	0.071	0.79	-2.782	90	0.01 **	-0.4	10.4	61%	57%	59%
DTD	3.151	0.08	-1.267	90	0.21	-0.2	9.9	56%	57%	56%
LVF	0.115	0.74	0.37	90	0.71	0.1	15.4	47%	46%	47%
WVF	0.62	0.43	-3.232	90	0.00 **	-1.0	22.0	67%	66%	66%
SFB	0.513	0.48	-6.863	90	0.00 **	-2.8	44.2	75%	73%	74%
SFS	0.003	0.96	-3.735	90	0.00 **	-1.2	17.2	69%	70%	70%
SFT	1.747	0.19	-3.107	90	0.00 **	-1.3	16.4	75%	68%	71%

Prueba *t-student* para muestras independientes (dos colas) para la comparación de la igualdad de medias entre sexos. \* diferencias significativas  $p < 0,05$  y \*\* altamente significativas  $p < 0.01$ .

Se obtuvieron dos funciones discriminantes para cada vértebra, la primera utilizando la totalidad de las medidas y en la segunda se implementó el método de inclusión por pasos. En la Tabla 5 se muestran los resultados del análisis de funciones discriminantes, en donde se puede apreciar que para la primera vértebra cervical (C1) la primera función discriminante (F1) con las once mediciones, arroja un resultado de clasificación sexual correcta por validación cruzada del 83.8% para ambos sexos, mientras que la segunda función discriminante (F2), obtenida por el método de inclusión por pasos, considerando la anchura máxima de la faceta inferior (WIF) y la anchura máxima de las apófisis transversas (AMAT) presenta un porcentaje de clasificación correcta del 80.8%. Por otra parte, los resultados de las funciones discriminantes para la segunda vértebra cervical (C2), muestran que en la primera función discriminante (F1) se obtuvo un resultado de clasificación correcta en la validación cruzada del 83.6%; mientras que con la segunda función discriminante (F2) utilizando dos mediciones, se alcanzó el

84.1%, al incluir la longitud sagital máxima (XSL) y la anchura máxima de las facetas superiores (SFB) a través del método de inclusión por pasos (Tabla 5).

Adicionalmente, en la Tabla 4 se pueden observar los puntos de corte y porcentaje de clasificación correcta para un total de once medidas de la primera (C1) y nueve de la segunda (C2) vértebras cervicales. Dichos puntos de corte, pueden ser utilizados de manera orientativa para la estimación sexual con cierta confiabilidad (57% al 80% de clasificación correcta *a priori*) cuando se trata de fragmentos óseos. Específicamente la anchura máxima de las apófisis transversas (AMAT) en C1 y la longitud sagital máxima de la C2 (XSL) presentan valores respectivamente del 79% y 80% de clasificación sexual correcta, lo cual puede considerarse un porcentaje considerablemente aceptable como criterio orientativo para estimar el sexo en restos óseos humanos en condición de reducción cadavérica.

Tabla 5. Funciones discriminantes para las vértebras cervicales C1 y C2 en población mexicana contemporánea

Primera cervical (C1)			Segunda cervical (C2)		
Variable	F1	F2	Variable	F1	F2
LSF	-0.013		XSL	0.891	0.741
WSF	0.159		XHD	0.013	
LIF	-0.128		DSD	-0.026	
WIF	0.523	0.637	DTD	-0.249	
MxDS	-0.091		LVF	-0.263	
MxDI	0.175		WVF	-0.124	
LVF	0.141		SFB	0.373	0.558
WFV	0.023		SFS	0.232	
AMFV	-0.140		SFT	0.188	
AMAT	0.528	0.558			
DAPTD	0.375				
Centroide Femenino	50	49	Centroide Femenino	54	54
Centroide masculino	55	53	Centroide masculino	60	59
Punto de corte	53	51	Punto de corte	57	57
Lambda de Wilks	0.53	0.57	Lambda de Wilks	0.42	0.49
% Femenino	88.2	82.4	% Femenino	88.9	86.1
% Masculino	87.1	82.3	% Masculino	89.3	83.9
% Total	87.7	82.3	% Total	89.1	85.0
% Femenino Validación-Cruzada	85.3	79.4	% Femenino Validación-Cruzada	83.3	86.1
% Masculino Validación-Cruzada	82.3	82.3	% Masculino Validación-Cruzada	83.9	82.1
% Total Validación -Cruzada	83.8	80.8	% Total Validación-Cruzada	83.6	84.1

Se muestran las puntuaciones de la función discriminante, el lambda de Wilks, el punto de corte y el porcentaje de casos agrupados con validación cruzada clasificados correctamente para cada vértebra. Cuando el valor Y calculado es menor que el punto de corte, el individuo se clasifica como mujer; de lo contrario, como hombre. La Función 2 proporciona la mejor combinación de variables (paso a paso) que clasifica correctamente sobre el 80%. A continuación se muestra un ejemplo del uso adecuado en que se deben aplicar las funciones discriminantes:  $Y = \text{puntuación } X (X_n) + \text{puntuación } Y (Y_n)$ . Donde el puntaje discriminante es el valor dado en cada variable para cada función, en el caso de la F2 de la primera cervical (C1),  $WIF=0.637$  mientras que  $AMAT=0.558$ .  $X_n$  corresponde a la medida del Ancho Máximo de la faceta superior (derecha) ( $WIF = 13$ ) e  $Y_n$  al Ancho Máximo del agujero vertebral ( $AMAT = 64$ ). Así:  $Y = 0.637 (13) + 0.558 (64) = 43.99$ . Debido a que el resultado fue inferior al punto de corte (51) el individuo se clasifica como femenino.

#### 4. DISCUSIÓN.

Nuestros resultados corresponden a los reportados por otros autores que han analizado elementos vertebrales para estimar el sexo. Observando que dichos elementos son más grandes en los sujetos masculinos que en los femeninos, sugiriendo la presencia de dimorfismo sexual (23,34-40,56,57,59,61-73).

De la misma forma, a partir de las medidas tomadas en la primera (C1) y segunda (C2) vértebras cervicales, en la presente investigación se han encontrado diferencias significativas entre sexos, que permitieron formular funciones discriminantes con porcentajes de clasificación correcta de entre 80.8% y 83.8% para C1 y de 83.6% a 84.1% para C2.

En el caso de Latinoamérica, Sanabria y colaboradores (39) propusieron funciones discriminantes analizando la primera vértebra cervical y, en fechas recientes, Vargas y colaboradores (74) realizaron una prueba de dicha propuesta en población colombiana de la época contemporánea;

obteniendo que, los resultados concuerdan en ambos estudios al observar diferencias entre sexos en el parámetro de la anchura máxima del proceso transversal (AMAT).

En este trabajo, propusimos una función discriminante (F1) en la que se utilizan la mayor cantidad de mediciones de cada elemento óseo, y como alternativa, presentamos una segunda función (F2) que fue obtenida con el método de inclusión por pasos y se requiere menor cantidad de medidas, aunque la potencia de la función pueda disminuir. Adicionalmente, se calcularon los puntos de corte para las medidas univariadas, lo cual puede ser de especial utilidad para los casos críticos en los que las vértebras se encuentren fragmentadas o incompletas.

Algunos autores consideran que la estimación sexual correcta aumenta con el uso de mayor cantidad de medidas (57). No obstante, concordamos con lo que sugiere Wescott (37), ya que observamos que con la función discriminante basada en el método de inclusión por pasos de la segunda vértebra cervical (C2) que utiliza exclusivamente las variables longitud sagital máxima (XSL) y la anchura máxima de las facetas superiores (SFB) puede obtenerse un porcentaje de clasificación sexual correcta mayor que con base en la totalidad de las variables. De la misma forma, coincidimos con Wescott(37) y Marlow y Pastor(38) respecto a que las dos variables más dimórficas en nuestra muestra resultaron ser la longitud sagital máxima (XSL) y el diámetro sagital de la faceta superior (SFS). Lo anterior, también se ha observado al analizar otras vértebras, por ejemplo torácicas y lumbares, en donde la longitud máxima vertebral representa la medida con mayores diferencias entre sexos(34); lo cual sugiere, que el tamaño total de dichas estructuras representa uno de los principales componentes del dimorfismo sexual.

En este trabajo, hemos observado que entre los sexos se tienen valores similares en la longitud del foramen vertebral (LVF) de la segunda vértebra cervical (C2); lo cual se concuerda con lo reportado por Gama y colaboradores(40) y también con lo sostenido por Wescott (37), los cuales mencionan que LVF suma muy poco a la habilidad discriminante de la C2, aparte de que exhibe moderadamente un mayor porcentaje de error en las mediciones. Ramadan y colaboradores (69) tampoco encontraron diferencias significativas con esa variable, utilizando la primera vértebra lumbar (L1), y Padovan y colaboradores (56) lo han corroborado con la C1. No obstante, Marlow y Pastor (38) encontraron que LVF si era significativamente diferente entre sexos, aunque no la que presentaba mayor dimorfismo sexual, lo cual puede deberse a que la muestra con la que trabajaron pertenece al siglo XVIII y XIX (diferentes patrones de dimorfismo sexual entre poblaciones). Mientras que Kaeswaren y Hackman -(59) al evaluar desde la segunda (C2) a la séptima (C7) vértebras cervicales, menciona que sólo la segunda vértebra presenta

dimorfismo sexual, sin embargo, siguen existiendo medidas con mayor variación entre sexos (como las alturas). De igual manera, en el estudio hecho por Rühli y colaboradores (75) observaron que las anchuras del foramen vertebral no muestran diferencias significativas, además de que los sujetos del sexo femenino presentan, relativamente, valores promedio mayores con respecto a los sujetos del sexo masculino.

En términos generales, en el análisis esquelético realizado para la obtención del perfil biológico en antropología forense y bioarqueología, la precisión en la estimación sexual de restos óseos depende del elemento que se recupere y de su estado de preservación (76). En este sentido, las vértebras cervicales presentan una capa cortical densa y fuerte, y por dentro hueso esponjoso (siendo mínimas las áreas expuestas); lo cual, ayuda a mantener la integridad estructural que sufre a través de los diversos procesos tafonómicos -(23,57,59). Un ejemplo de lo anterior, es el de Blau y Briggs(77) en donde mencionan que en contextos de incendios, las vértebras junto con otros elementos, generalmente se conservan.

## 5. CONCLUSIONES.

En nuestro trabajo, se ha observado que la primera (C1) y segunda (C2) vértebras cervicales son de utilidad para clasificar el sexo de forma correcta, casi con el mismo nivel de precisión que otras estructuras óseas que se utilizan comúnmente. Los resultados de esta investigación concuerdan con los de otras obteniendo valores entre el 80.8% a 84.1% de clasificación sexual correcta. Esta propuesta es una buena posibilidad para ser utilizada en contextos forenses y bioarqueológicos, en el caso de no contar con algún otro elemento óseo. Ya que con una sola vértebra podemos estimar el sexo de las personas no identificadas.

Es importante tomar en cuenta que muchas veces los restos se encuentran desarticulados, dispersos, mezclados o dañados. En consecuencia, se deben considerar la realización de estándares para analizar diversos elementos óseos que permitan tener una amplia gama de métodos para la estimación sexual -(38,40,41,62,73).

Adicionalmente, el análisis de los puntos de corte obtenidos a partir de variables individuales de las dos primeras vértebras cervicales en la población mexicana mostró que pueden ser utilizados de manera orientativa para la estimación sexual con cierta confiabilidad cuando se trata de fragmentos óseos.

Un aspecto no trivial a tener en consideración, contempla que los rasgos que pueden ser muy dimórficos en una población pueden ser menos acentuados en otra. Por ende, siempre es importante y necesario reevaluar el valor diagnóstico de los rasgos sexualmente dimórficos cuando se usan en otra población –(23,59); como lo menciona Gama (40), las diferencias en el poder discriminatorio de las medidas podría ser explicadas por la variabilidad interpoblacional.

Por último, consideramos, que cualquier esfuerzo por mejorar la clasificación sexual con diversos elementos óseos puede ayudar a mejorar los procesos de identificación humana en contextos complejos –(66).

## 7. BIBLIOGRAFÍA.

1. BASS WM. Human osteology: a laboratory and field manual. 5th editio. Missouri Archaeological Society; Lab Manual edition; 2005. 327 p.
2. BRUZEK J, FRANCISCUS R, NOVOTNY V, TRINKAUS E. The Assessment of Sex. In: Trinkaus E, Svoboda J, editors. Early Modern Human Evolution in Central Europe The People of Dolní Vestonice and Pavlov. 1st ed. New York, USA: Oxford University Press; 2006. p. 46–62.
3. HERNÁNDEZ P, LAGUNAS Z. Manual de osteología [Internet]. 3rd ed. Ciudad de México: Instituto Nacional de Antropología e Historia - ENAH; 2015. 228 p. Available from: <https://www.enah.edu.mx/publicaciones/detalle.php?ID=61>
4. KLALES A. Sex Estimation of the Human Skeleton. 1st ed. Academic Press Elsevier; 2020. 424 p.
5. UBELAKER D. Human skeletal remains. Excavation, analysis, interpretation. 2d. Ed. Washington, D.C.: Taraxacum; 1984. 172 p.
6. WHITE T, FOLKENS P. The Human Bone Manual. The Human Bone Manual. 2005.
7. GÓMEZ-VALDÉS JA, TORRES G, BAEZ S, HERRENA P, LUIS CJ, SÁNCHEZ-MEJORADA G. Discriminant function analysis for sex assessment in pelvic girdle bones: Sample from the contemporary mexican population. J Forensic Sci. 2011;56(2):297–301.
8. KLALES AR, OUSLEY SD, VOLLNER JM. A revised method of sexing the human innominate using Phenice's nonmetric traits and statistical methods. Am J Phys Anthropol. 2012;149(1):104–14.
9. LOTH SR, HENNEBERG M. Mandibular ramus flexure: A new morphologic indicator of sexual dimorphism in the human skeleton. Am J Phys Anthropol [Internet]. 1996 Mar;99(3):473–85. Available from: [https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/\(SICI\)1096-8644\(199603\)99:3<473::AID-AJPA8%3E3.0.CO;2-X](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/(SICI)1096-8644(199603)99:3<473::AID-AJPA8%3E3.0.CO;2-X)
10. MURAIL P, BRUZEK J, HOUËT F, CUNHA E. DSP: A tool for probabilistic sex diagnosis using worldwide variability in hip-bone measurements. Bull Mémoires la Société d'Anthropologie Paris [Internet]. 2005;17(3–4):167–76. Available from: <http://bmsap.revues.org/1157>
11. PATRIQUIN ML, STEYN M, LOTH SR. Metric assessment of race from the pelvis in South Africans. Forensic Sci Int. 2002 Jun;127(1–2):104–13.
12. BERTSOTOS A, CHOVALOPOULOU M-E, BRŮŽEK J, BEJDOVÁ Š. Advanced procedures for skull sex estimation using sexually dimorphic morphometric features. Int J Legal Med. 2020 Sep;134(5):1927–37.
13. CELBIS O, ISCAN MY, SOYSAL Z, CAGDIR S. Sexual diagnosis of the glabellar region. Leg Med. 2001 Sep;3(3):162–70.
14. TOY S, SECGIN Y, ONER Z, TURAN MK, ONER S, SENOL D. A study on sex estimation by using machine learning algorithms with parameters obtained from computerized tomography images of the cranium. Sci Rep. 2022 Mar;12(1):4278.
15. DE PAIVA LAS, SEGRE M. Sexing the human skull through the mastoid process. Rev Hosp Clin Fac Med Sao Paulo. 2003;58(1):15–20.
16. GRAW M, CZARNETZKI A, HAFFNER H-T. The form of the supraorbital margin as a criterion in identification of sex from the skull: Investigations based on modern human skulls. Am J Phys Anthropol [Internet]. 1999 Jan;108(1):91–6. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/%28SICI%291096-8644%28199901%29108%3A1%3C91%3A%3AAID-AJPA5%3E3.0.CO%3B2-X>
17. ISAZA J. La Antropología Física y el diagnóstico del sexo en el esqueleto a partir del cráneo: métodos actuales y futuras perspectivas. Boletín Antropol. 2015;30(50):95–126.
18. NORÉN A, LYNNERUP N, CZARNETZKI A, GRAW M. Lateral angle: a method for sexing using the petrous bone. Am J Phys Anthropol. 2005 Oct;128(2):318–23.
19. WAHL J, GRAW M. Metric sex differentiation of the pars petrosa ossis temporalis. Int J Legal Med. 2001;114(4–5):215–23.
20. WALKER PL. Sexing skulls using discriminant function analysis of visually assessed traits. Am J Phys Anthropol [Internet]. 2008 May;136(1):39–50. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/ajpa.20776>
21. ZAVANDO DA, SUAZO GALDAMES IC, SMITH RL. Sexual Dimorphism Determination from the Lineal Dimensions of Skulls. Int J Morphol [Internet]. 2009 Mar;27(1):133–7. Available from: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-95022009000100024&lng=en&nrn=iso&tlng=en](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022009000100024&lng=en&nrn=iso&tlng=en)
22. TONEVA D, NIKOLOVA S, AGRE G, ZLATAREVA D, HADJIDEKOV V, LAZAROV N. Machine learning approaches for sex estimation using cranial measurements. Int J Legal Med [Internet]. 2021 May

- 11;135(3):951-66. Available from: <https://link.springer.com/10.1007/s00414-020-02460-4>
23. BADR EL DINE FMM, EL SHAFEI MM. Sex determination using anthropometric measurements from multi-slice computed tomography of the 12th thoracic and the first lumbar vertebrae among adult Egyptians. *Egypt J Forensic Sci* [Internet]. 2015 Sep;5(3):82-9. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2090536X14000495>
24. DURÁN M, REYNA Y, OLIVO DEL OLMO O, DOMÍNGUEZ M. Protocolo de Antropologías Forense en México. In: Quinto-Sánchez M, Gómez-Valdés JA, editors. *Avances en Antropología Forense*. 1st ed. CDMX, México: Universidad Nacional Autónoma de México; 2022. p.10-24.
25. BOLDSSEN JL, MILNER GR, BOLDSSEN SK. Sex estimation from modern American humeri and femora, accounting for sample variance structure. *Am J Phys Anthropol* [Internet]. 2015 Dec;158(4):745-50. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ajpa.22812>
26. LEOPOLD D, VOLLMÜLLER J, NOVOTNY V. Recent developments of sex determination using various skeletal sections. *Beitr Gerichthl Med*. 1990;48:31-6.
27. MACALUSO PJJ. The efficacy of sternal measurements for sex estimation in South African blacks. *Forensic Sci Int*. 2010 Oct;202(1-3):111.e1-7.
28. MILNER GR, BOLDSSEN JL. Humeral and femoral head diameters in recent white american skeletons. *J Forensic Sci*. 2012;57(1):35-40.
29. SPRADLEY MK, JANTZ RL. Sex estimation in forensic anthropology: Skull versus postcranial elements. *J Forensic Sci*. 2011;56(2):289-96.
30. MOORE MK, DIGANGI EA, NIÑO RUÍZ FP, HIDALGO DAVILA OJ, SANABRIA MEDINA C. Metric sex estimation from the postcranial skeleton for the Colombian population. *Forensic Sci Int* [Internet]. 2016 May;262:286.e1-286.e8. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0379073816300408>
31. MACHADO D, GARCEL F, PÉPEZ V. Determinación del sexo a partir del fémur mediante funciones discriminantes, en cubanos de ascendencia hispanica. *Rev Int Antropol y Odontol Forense*. 2021;4(3):6-14.
32. ZAPICO SC, ADSERIAS-GARRIGA J. Estimation of sex based on postcranial elements in European American and Latin American populations. *J Forensic Leg Med* [Internet]. 2021 Jan;77:102098. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1752928X20302055>
33. ZAMORA AC, MENÉNDEZ A, RUIZ F, SÁNCHEZ-MEJORADA G, MÁRQUEZ L, GÓMEZ-VALDÉS JA. Sex estimation using humeral and femoral head diameters in contemporary and prehispanic mexican populations. *Rev Argentina Antropol Biológica*. 2022;24(1):1-12.
34. GAROUFI N, BERTSATOS A, CHOVALOPOULOU M-E, VILLA C. Forensic sex estimation using the vertebrae: an evaluation on two European populations. *Int J Legal Med* [Internet]. 2020;134(6):2307-18. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00414-020-02430-w>
35. AZOFRA-MONGE A, ALEMÁN AGUILERA I. Morphometric research and sex estimation of lumbar vertebrae in a contemporary Spanish population. *Forensic Sci Med Pathol* [Internet]. 2020;16(2):216-25. Available from: <https://doi.org/10.1007/s12024-020-00231-6>
36. MARINO EA. Sex estimation using the first cervical vertebra. *Am J Phys Anthropol* [Internet]. 1995 Jun;97(2):127-33. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ajpa.1330970205>
37. WESCOTT DJ. Sex variation in the second cervical vertebra. *J Forensic Sci*. 2000 Mar;45(2):462-6.
38. MARLOW EJ, PASTOR RF. Sex Determination Using the Second Cervical Vertebra-A Test of the Method\*. *J Forensic Sci* [Internet]. 2011 Jan;56(1):165-9. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1556-4029.2010.01543.x>
39. SANABRIA C, CATALINA L, BOTELLA MC. Dimorfismo sexual en primera vértebra cervical en una muestra de población colombiana. *Rev Española Med Leg* [Internet]. 2011 Oct;37(4):140-5. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0377473211700803>
40. GAMA I, NAVEGA D, CUNHA E. Sex estimation using the second cervical vertebra: a morphometric analysis in a documented Portuguese skeletal sample. *Int J Legal Med*. 2015 Mar;129(2):365-72.
41. DECKER SJ, FOLEY R, HAZELTON JM, FORD JM. 3D analysis of computed tomography (CT)-derived lumbar spine models for the estimation of sex. *Int J Legal Med* [Internet]. 2019 Sep;133(5):1497-506. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s00414-019-02001-8>
42. DUQUE D, BLANDÓN X. Análisis de funciones discriminantes de la patela para determinar dimorfismo sexual en una muestra de población mexicana contemporánea. *Universidad de Caldas*; 2016.
43. SPRADLEY MK, ANDERSON BE, TISE ML. Postcranial Sex Estimation Criteria for Mexican Hispanics. *J Forensic Sci* [Internet]. 2015 Jan;60(s1):S27-31. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/1556-4029.12624>
44. TORRES G. Estudio métrico-morfológico de la rodilla: diferencias sexuales en una colección esquelética. *Escuela Nacional de Antropología e Historia*; 2002.
45. TORRES G, MENÉNDEZ A, SÁNCHEZ-MEJORADA G, GÓMEZ-VALDÉS JA. Estimación del sexo con metacarpos y metatarsos para población mexicana. *Rev Esp Med Leg*. 2020;46(1).

46. VARGAS LA, RAMÍREZ ME, Flores L. El dimorfismo sexual en fémures mexicanos modernos. *An Antropol* [Internet]. 1973;10(0):329–36. Available from: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/antropologia/article/view/23294>
47. VELEMÍNSKÁ J, KRAJÍČEK V, DUPEJ J, GOMEZ-VALDÉS JA, VELEMÍNSKÝ P, ŠEFČÁKOVÁ A, ET AL. Technical Note: Geometric morphometrics and sexual dimorphism of the greater sciatic notch in adults from two skeletal collections: The accuracy and reliability of sex classification. *Am J Phys Anthropol* [Internet]. 2013 Dec;152(4):558–65. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/ajpa.22373>
48. ESCORCIA L. Dimorfismo sexual de los esqueletos contemporáneos de Caltimacán, Tasquillo, Hidalgo a partir del análisis discriminante. Universidad Nacional Autónoma de México;2008.
49. ESCORCIA L. Determinación del sexo en el hueso calcáneo de población mexicana por medio de funciones discriminantes. *Estud Antropol Biológica* [Internet]. 2015;17(1):93–104. Available from: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/eab/article/view/56840>
50. ESCORCIA L, LAZCANO E, GARCÍA B. Determinación de sexo a través de funciones discriminantes de la rótula en esqueletos humanos contemporáneos provenientes de Caltimacán, Tasquillo, Hidalgo. *Estud Antropol Biológica* [Internet]. 2007;13(1):133–45. Available from: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/eab/article/view/21600>
51. HUDSON A, PECKMANN TR, LOGAR CJ, MEEK S. Sex determination in a contemporary Mexican population using the scapula. *J Forensic Leg Med* [Internet]. 2016 Jan;37:91–6. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1752928X15002127>
52. LÓPEZ ALONSO S. Las funciones discriminantes en la determinación sexual de los huesos largos. *Escuela Nacional de Antropología e Historia*;1967.
53. MASTRANGELO P, DE LUCA S, SÁNCHEZ-MEJORADA G. Sex assessment from carpals bones: Discriminant function analysis in a contemporary Mexican sample. *Forensic Sci Int* [Internet]. 2011 Jun;209(1–3):196.e1–196.e15. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0379073811002040>
54. PIMIENIA M. Dimorfismo sexual en una población mexicana. Nuevas formulas para la determinación del sexo en el esqueleto poscraneal. Universidad de Granada;2000.
55. PIMIENIA M, GALLARDO A. Diferencias sexuales en el húmero: sugerencias para la determinación del sexo en restos óseos. *Península* [Internet]. 2005 May;1(1):243–57. Available from: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/peninsula/article/view/44298>
56. PADOVAN L, ULBRICHT V, GROppo FC, NETO JSP, ANDRADE VM, JÚNIOR LF. Sexual dimorphism through the study of atlas vertebra in the Brazilian population. *J Forensic Dent Sci*. 2019;11(3):158–62.
57. ROZENDAAL AS, SCOTT S, PECKMANN TR, MEEK S. Estimating sex from the seven cervical vertebrae: An analysis of two European skeletal populations. *Forensic Sci Int*. 2020 Jan;306:110072.
58. SCOTT S, JANTZ RL. Survivability versus rate of recovery for skeletal elements in forensic anthropology. *J Forensic Sci* [Internet]. 2022 Sep 6;67(5):1758–65. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1556-4029.15087>
59. KAESWAREN Y, HACKMAN L. Sexual dimorphism in the cervical vertebrae and its potential for sex estimation of human skeletal remains in a white scottish population. *Forensic Sci Int Reports* [Internet]. 2019;1:100023. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2665910719300234>
60. KNAPP TR. Technical error of measurement: A methodological critique. *Am J Phys Anthropol* [Internet]. 1992 Feb;87(2):235–6. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/ajpa.1330870211>
61. AMORES A, BOTELLA MC, ALEMÁN I. Sexual dimorphism in the 7th cervical and 12th thoracic vertebrae from a Mediterranean population. *J Forensic Sci*. 2014 Mar;59(2):301–5.
62. BETHARD JD, SEET BL. Sex determination from the second cervical vertebra: a test of Wescott's method on a modern American sample. *J Forensic Sci*. 2013 Jan;58(1):101–3.
63. BOZDAG M, KARAMAN G. Virtual Morphometry of the First Lumbar Vertebrae for Estimation of Sex Using Computed Tomography Data in the Turkish Population. *Cureus* [Internet]. 2021 Jul 23;13(7):e16597. Available from: <https://www.cureus.com/articles/64215-virtual-morphometry-of-the-first-lumbar-vertebrae-for-estimation-of-sex-using-computed-tomography-data-in-the-turkish-population>
64. EKIZOGLU O, HOCAOGLU E, INCI E, KARAMAN G, GARCIA-DONAS J, KRANIOTI E, ET AL. Virtual morphometric method using seven cervical vertebrae for sex estimation on the Turkish population. *Int J Legal Med*. 2021 Sep;135(5):1953–64.
65. HONG C-K, CHUNG J-K, LEE U-Y, KIM D-S, PARK D-K, PARK K-H. Validation Study of Discriminating Sex using the Atlas from the Digital Korean 3D Human Body Modeling. *Korean J Phys Anthropol* [Internet]. 2014;27(4):225. Available from: <https://e-aba.org/DOIx.php?id=10.11637/kjpa.2014.274.225>
66. HORA M, SLÁDEK V. Population specificity of sex estimation from vertebrae. *Forensic Sci Int* [Internet]. 2018;291:279.e1–279.e12. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0379073818305772>
67. HOU W BIN, CHENG KL, TIAN SY, LU YQ, HAN YY, LAI Y, ET AL. Metric method for sex determination based on the 12th thoracic vertebra in contemporary north-easterners in China. *J Forensic*

- Leg Med [Internet]. 2012 Apr;19(3):137–43. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1752928X11002344>
68. OURA P, KARPPINEN J, NIINIMÄKI J, JUNNO J-A. Sex estimation from dimensions of the fourth lumbar vertebra in Northern Finns of 20, 30, and 46 years of age. *Forensic Sci Int* [Internet]. 2018;290:350.e1-350.e6. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0379073818303918>
69. RAMADAN N, ABDEL-SALAM MH, HANON AF, EL-SAYED NF, AL-AMIR AY. Identification of sex and age for Egyptians using computed tomography of the first lumbar vertebra. *Egypt J Forensic Sci* [Internet]. 2017;7(1):22. Available from: <https://doi.org/10.1186/s41935-017-0025-7>
70. ROHMANI A, SHAFIE MS, NOR FM. Sex estimation using the human vertebra: a systematic review. *Egypt J Forensic Sci* [Internet]. 2021;11(1):25. Available from: <https://doi.org/10.1186/s41935-021-00238-2>
71. SANABRIA C. Dimorfismo sexual en columna vertebral. Universidad de Granada; 2011.
72. YU S-B, LEE U-Y, KWAK D-S, AHN Y-W, JIN C-Z, ZHAO J, ET AL. Determination of Sex for the 12th Thoracic Vertebra by Morphometry of Three-dimensional Reconstructed Vertebral Models. *J Forensic Sci* [Internet]. 2008 May;53(3):620–5. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1556-4029.2008.00701.x>
73. ZHENG WX, CHENG FB, CHENG KL, TIAN Y, LAI Y, ZHANG WS, ET AL. Sex assessment using measurements of the first lumbar vertebra. *Forensic Sci Int* [Internet]. 2012 Jun;219(1–3):285.e1-285.e5. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0379073811005573>
74. VARGAS D, VERGARA D, FONSECA S, BUSTOS M, ARANGO J, QUIJANO Y. Diferencias de la primera vertebra cervical en una muestra de población colombiana según el sexo. *Morfología*. 2019;11(2):10–29.
75. RÜHLI FJ, MÜNTENER M, HENNEBERG M. Human osseous intervertebral foramen width. *Am J Phys Anthropol* [Internet]. 2006 Feb;129(2):177–88. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ajpa.20263>
76. KRISHANK K, CHATTERJEE PM, KANCHANT T, KAURS, BARYAH N, SINGH RK. A review of sex estimation techniques during examination of skeletal remains in forensic anthropology casework. *Forensic Sci Int* [Internet]. 2016 Apr;261:165.e1-165.e8. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0379073816300202>
77. BLAUS, BRIGGS CA. The role of forensic anthropology in Disaster Victim Identification (DVI). *Forensic Sci Int* [Internet]. 2011 Feb;205(1–3):29–35. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0379073810003889>



# Characterization of traumatic injuries in human skulls from a contemporary osteological collection.

CARACTERIZACIÓN DE LESIONES TRAUMÁTICAS EN CRÁNEOS HUMANOS A PARTIR DE UNA COLECCIÓN OSTEOLÓGICA CONTEMPORÁNEA.

Romão De Santana Silva MB<sup>1</sup>, Da Silva Santana LM<sup>2</sup>, Da Silva Santana Melo PG<sup>3</sup>, De Farias Campina RC<sup>4</sup>, Do Nascimento Veloso AO<sup>5</sup>, De Araújo Silva EF<sup>6</sup>, Peixoto Magalhães C<sup>7</sup>

1 Physiotherapy undergraduate student, Centro Universitário UNIFACOL, Pernambuco, Brazil.

2 Biological Sciences undergraduate student, Federal University of Pernambuco, Vitoria Academic Center, Pernambuco, Brazil.

3 Nursing undergraduate student, Federal University of Pernambuco, Vitoria Academic Center, Pernambuco, Brazil.

4 Professor of Anatomy at Federal University of Pernambuco and Coordinator of the Forensic Anthropology and Osteology Laboratory (FAOL/UFPE), Pernambuco, Brazil.

5 Professor at the International College of Paraíba. Master's Degree in Public Health, Paraíba, Brazil.

6 PhD in Biological Sciences from the Federal University of Pernambuco/UFPE, Pernambuco, Brazil.

7 Coordinator of the Human Identification and Forensic Osteology Laboratory at the Federal University of Pernambuco, Pernambuco, Brazil.

**RESUMEN:** Las lesiones traumáticas encontradas en los huesos proporcionan información sobre episodios ocurridos durante un determinado período de la vida o incluso después. Una vez producidas, los huesos conservan lesiones traumáticas y pueden ser valoradas después de la muerte. El papel del antropólogo forense es caracterizar el patrón de fractura y descifrar estas lesiones, de manera multidisciplinaria, junto con otras áreas de conocimiento dentro de las ciencias forenses. Se presenta aquí un estudio transversal descriptivo y analítico de lesiones traumáticas en cráneos humanos contemporáneos. Analizamos 128 cráneos humanos, 55 femeninos y 73 masculinos, de la Colección de Huesos Contemporáneos del Laboratorio de Identificación Humana y Osteología Forense y del Laboratorio de Antropología y Osteología Forense de la Universidad Federal de Pernambuco, Brasil. Los cráneos fueron inspeccionados visualmente para identificar lesiones traumáticas sufridas durante los períodos antemortem, perimortem y postmortem. Se clasificaron según el período, naturaleza de la lesión, ubicación y número de lesiones. Los datos se analizaron para determinar la frecuencia absoluta y relativa, así como las pruebas de Chi Cuadrado, utilizando un IC del 95%. Las lesiones post mortem y contusas fueron las más frecuentes en ambos sexos. Los huesos del cráneo más afectados fueron el nasal, el cigomático y el maxilar, respectivamente. Sin embargo, ninguna de las comparaciones fue estadísticamente significativa. Así, el estudio de las lesiones traumáticas en colecciones identificadas y contemporáneas permite obtener información sobre los estilos de vida, causas y circunstancias de la muerte de un individuo o grupo de personas, determinando el momento en que se produjeron y los mecanismos responsables de su origen.

**PALABRAS CLAVE:** ANTROPOLOGÍA FORENSE; OSTEOLÓGIA; ANATOMÍA; CRÁNEO; LESIONES TRAUMÁTICAS.

**ABSTRACT:** The traumatic lesions found in bones provide information about episodes that occurred during a certain period of life or even afterwards. Once affected, bones will retain traumatic injuries after death. The role of the forensic anthropologist is to characterize the pattern of fractures and decipher these injuries, in a multi-professional manner, together with other areas within the forensic sciences. A descriptive and analytical cross-sectional study of traumatic injuries in contemporary human skulls is presented here. We analyzed 128 human skulls, 55 female and 73 male, from the Contemporary Bone Collection of the Human Identification and Forensic Osteology Laboratory and the Anthropology and Forensic Osteology Laboratory of the Federal University of Pernambuco, Brazil. The skulls were visually inspected to identify traumatic injuries sustained during the antemortem, perimortem and postmortem periods. They were classified according to the period, nature of the injury, location and number of injuries. The data was analyzed for absolute and relative frequency, as well as Chi Square tests, using a 95% CI. Post-mortem and blunt injuries were the most frequent in both sexes. The skull bones most affected were the nasal, zygomatic and maxilla bones, respectively. However, none of the comparisons were statistically significant. Thus, the study of traumatic injuries in identified and contemporary collections makes it possible to raise clues about lifestyles, cause and circumstance of death of an individual or group of people, determining the relative time in which they were produced and the techniques responsible for their formation.

**KEY WORDS:** FORENSIC ANTHROPOLOGY; OSTEOLÓGIA; ANATOMY; SKULL; TRAUMATIC INJURIES.

**CONTACTO:** Maria Barbara Romão de Santana Silva Rua Jesus de Nazaré, São Vicente de Paulo, N° 125, ap. 204, Vitoria de Santo Antônio, Pernambuco, Brazil. ZIP CODE: 55606-830 E-mail: mariabarbararomao@hotmail.com

## 1. INTRODUCTION.

Forensic Anthropology consists of applying the science of Physical Anthropology and Human Osteology to criminal cases where the remains are in an advanced stage of decomposition. However, the anthropological examination corresponds to the delineation of the biological profile, i.e. providing information on sex, age at death, population affinity and stature, based on the analysis of bone structures and their individualizing factors[1].

Traumatic injuries are among the marks left on bones that carry the most information, which makes them a unique source of records on violence suffered by the individual, and it is up to the forensic anthropologist to decipher them. Once affected, the bones will retain the traumatic injuries after death, contributing significantly to the knowledge of the osteobiographies of the individuals who possessed them[2].

However, it is possible to state that these injuries say a lot about the episodes that occurred during the individual's life, revealing important information about the circumstances that led to the victim's death. They can be scarred (antemortem), or they can be related to events directly linked to the death, when the injuries have perimortem characteristics. In other situations, the alterations may have been inflicted after death (postmortem)[2].

A study carried out by[3], with the aim of establishing a method for analyzing fractures and revealing the association between the energy of the force and the fracture pattern, revealed a strong association between this pattern and the speed of the impact, and that these factors can serve to predict the nature of the injury. With regard to injuries sustained in life, most are determined by accidental events, while injuries caused by firearms or surgical practices are the result of intentional actions[4].

Proper interpretation of injuries can help identify the location of the impact, establish the sequence of blows and determine the characteristics of the object that caused the injury. From this perspective, studies on injuries in the forensic environment are of great value in elucidating deaths from violent causes (homicides, suicides, falls, traffic accidents, among others)[5,6].

Thus, studies with identified skeletons reinforce the importance of Forensic Osteology as a tool for elucidating causes of death, especially violent ones, as well as helping to delineate the biological profile of the individual, in addition to predicting the nature of the injuries found in human bones.

In view of the above, the aim of this study is to identify and characterize traumatic injuries according to sex, the periods in which they occurred (ante, peri and postmortem) and the

location of the skulls in which they occurred. This type of study also aims to highlight the scientific potential of the contemporary osteological collection both for Forensic Anthropology, as a source of information for the development of new investigations and scientific methods, reconstructing the identity of individuals and complementing existing information on the bones.

## 2. MATERIALS AND METHODS.

Identified skeleton collections are a valuable tool for forensic anthropology, as they allow direct comparison between the results of an analysis and the biographical data of each individual, increasing the assertiveness of osteological methods and, consequently, positive identifications in forensic anthropology cases.

The collections of identified skeletons from the Federal University of Pernambuco used for this study are contemporary, located in the state of Pernambuco - Brazil. They contain 390 individuals exhumed from modern cemeteries, with ages at death ranging from 17 to 103 years. The individual information is contained in the funerary records and includes: sex, age at death, cause of death, day of death and day of burial. The skeletons are stored individually, duly numbered, bone by bone, and the information compiled in an Excel Office XP® Microsoft Inc. spreadsheet, making it easier to find data on each individual. The scientific value of this collection is therefore invaluable, as it enables studies of various kinds, such as anatomical, population, pathological, dental and forensic, among others.

This is a cross-sectional descriptive and analytical study of traumatic injuries in 128 adult human skulls, 55 of which were female and 73 male. The research was carried out at the Laboratory of Human Identification and Forensic Osteology (LHIFO) and the Laboratory of Anthropology and Forensic Osteology (LAFO) at the Federal University of Pernambuco - Brazil. Ethical consent was obtained from the Research and Ethics Committee of the Federal University of Pernambuco, Vitória Academic Center, on February 28, 2022 under CAAE number 55287722.4.0000.5208.

The skulls were carefully inspected to identify traumatic injuries sustained during the antemortem, perimortem and postmortem periods. All the skulls in the collections that were in a good state of preservation and had traumatic injuries (n=128), whether caused intentionally or unintentionally, were included. Those with injuries of pathological origin or resulting from anatomical variations were excluded. Radial fractures, firearm puncture fractures and blunt fractures were not counted. Only primary fractures are counted and described.

The injuries were classified, in terms of period, as antemortem (figure 1), perimortem (figure 2) and postmortem (figure 3). As for the nature of the injury, it was classified as perforation by firearm (figure 4), surgical practices (figure 5), antemortem traumatic injury with cicatricial aspects (Scarring) (figure 1) and blunt injuries

(figure 2). As for the location of the lesion on the bones: frontal, temporal, parietal, occipital, nasal, zygomatic and maxilla. And the number of lesions: single and multiple. Multiple fractures were considered to be those that affected more than one bone, not counting radiation from other fractures (Table 1).

Tabela 1 - Traumatic Lesions In Human Skulls.

Variable	Definition	Categorization
Sex	The totality of the characteristics of the reproductive structures, phenotype and genotype functions that distinguish the male and female organism.	Male Female
Identification of lesions	Ante - Healed injuries (osteogenic responses) from episodes that occurred during life. Peri - injuries with perimortem characteristics (bony folding and sharp edges associated with hemorrhagic signs in the injured area) from events directly related to death. Post - injuries that may have been inflicted after death, absence of any type of bone response and color variations on the fracture surfaces.	ANTE – Antemortem PERI – Perimortem POST – Postmortem
Characterization in terms of types:	1 - Circular hole with regular edges on the outer plate of the bone. On the inner plate of the bone, it creates a torn cone-shaped internal bevel with irregular edges. In the exit hole, the characteristics are reversed. 2 - Injuries (non-traumatic) characterized by the action of surgical procedures such as trepanation. Generally with the presence of bone callus if death did not occur during surgery but at some point in the individual's life. 3 - Signs of osteogenic responses with marks of bone remodeling showing healing. For example, the presence of bone callus. 4 - Injuries caused by interpersonal aggression or accidents with obtuse protruding instruments. These can cause the bone plates to bend inwards or even shatter the affected bones.	1 - Firearm injuries 2 - Surgical practices 3 - Antemortem traumatic injuries with scarring aspects, bone resorption and remodeling. 4 - Blunt injuries
Location of lesions	Identification of the structures where the lesions are located	Affected region, according to the distribution of the bones in the head.
Number of lesions found on each skull.	One or more lesions on the same skull.	1 - single lesion 2 - multiple lesions

The data relating to the study objectives was organized in a spreadsheet using Microsoft Office Excel 2013 software and then exported to the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) software, version 26.0, with double entry.

The data was analyzed in terms of absolute and relative frequency, as well as Chi Square statistical tests, adopting a 95% CI (p<0.05). The findings of the study were presented in table format.



Figure 1: Classification of lesions according to period, nature, location and number of lesions. In A antemortem lesion with scarring aspects, in the nasal bone (Single lesion); In B perimortem lesion with blunt characteristics, located in the region of the maxilla, nasal and zygomatic bones (Multiple lesions); In C postmortem lesion with the property of a blunt lesion, located in the nasal, maxillary and zygomatic bones (Multiple lesions). SOURCE: Bones from the LHIFO / LAFO collection.



Figure 2 - Classification of lesions according to the nature of the injury. In A, firearm puncture wounds, located in the occipital bone. In B injuries from surgical practices (craniotomy). In C blunt injuries to the face (multiple injuries). SOURCE: Bones from the LHIFO / LAFO collection.

### 3. RESULTS.

With a total of 128 skulls investigated, it was possible to identify that 42.97% (N=55) were female and 57.03% (N=73)

were male. However, only 52 (40.63%) skulls had lesions, of which 25 (45.45%) were female and 27 (36.99%) male (Table 2).

Table 2: Distribution of the skulls analyzed according to gender, presence and absence of lesions.

Variables	Sex			
	Female		Male	
	FR	%	FR	%
Skulls Investigated*	55	42.97	73	57.03
Presence of lesions**	25	45.45	27	36.99
Absence of lesions***	30	54.55	46	63.01

\*N = 128, \*\*N = 52, \*\*\*N = 76, FR = Frequency

Regarding the period of the lesions, the findings showed that 20% (N=5) of the skulls with antemortem lesions were female and 37.4% (N=10) male. Perimortem lesions were 44.0%

(N=11) female and 37.4% (N=10) male, and postmortem lesions were 56.0% (N=14) female and 48.15% (N=13) male (Table 3).

Table 3: Distribution of lesions according to period and sex of the bones.

Variables	Injury Periods					
	Antemortem		Perimortem		Postmortem	
Sex	FR	%	FR	%	FR	%
Female	5	20.0	11	44.0	14	56.0
Male	10	37.4	10	37.4	13	48.15

Legend: FR = Frequency; With regard to the total N, some individuals, in both sexes, had lesions in more than one period.

With regard to the distribution according to the nature of the injuries, it was possible to identify that in the type of firearm perforation, 4% (N=1) were female and 4% (n=1) male, for antemortem traumatic injuries with scarring ATL aspects

12.0% (N=3) were female and 4.0% (N=1) male. Surgical injuries 0.0% (N=0) were female and 7.41% (N=2) male. In blunt injuries, 92.0% (N=23) were female and 81.4% (N=22) were male (Table 4)

Table 4: Distribution of injuries according to gender and nature of injury.

Variables	Sex			
	Female		Male	
Nature of Lesions	FR	%	FR	%
Perforation by firearm	1	4.0	1	4.0
Scarring	3	12.0	1	4.0
Surgical practices	0	0.0	2	7.41
Blunt	23	92.0	22	81.4

Legend: FR = Frequency

With regard to the location of the lesion on the bones of the skull, we found that 8.0% (N=2) of females and 14.81% (N=4) of males had lesions on the frontal bone, 16.0% (N=4) of females and 18.52% (N=5) of males on the temporal bone, 16.0% (N=4) of females and 14.81% (N=4) of males on the parietal bone,

12.0% (N=3) females and 3.7% (N=1) males in the occipital bone, 52.0% (N=13) females and 59.26% (N=16) males in the nasal bone, 40.0% (N=10) females and 33.33% (N=9) males in the zygomatic bone and 28.0% (N=7) females and 44.44% (N=12) males in the maxilla bone (table 5).

Table 5: Distribution of skull lesions according to sex and exact location of the bones where the lesions were observed.

Variables	Sex			
	Female		Male	
Location of injuries	FR	%	FR	%
Frontal	2	8.0	4	14.81
Temporal	4	16.0	5	18.52
Parietal	4	16.0	4	14.81
Occipital	3	12.0	1	3.70
Nasal	13	52.0	16	59.20
Zigomatic	10	40.0	9	33.30
Maxillary	7	28.0	12	44.40

Legend: FR = Frequency; Some individuals, in both sexes, had lesions in more than one location.

Finally, with regard to the number of lesions identified on the skulls, the study showed that 60.0% (N=15) of the female skulls and 55.56% (N=15) of the male skulls had a single lesion,

while 40.0% (N=10) of the female skulls and 44.44% (N=12) of the male skulls had multiple lesions (Table 6).

Table 6: Distribution of lesions according to gender and number of lesions found in each skull.

Variable	Sex			
	Female		Male	
Number of injuries	FR	%	FR	%
Single	15	60.0	15	55.56
Multiple	10	40.0	12	44.44

Legend: FR = Frequency

#### 4. DISCUSSION.

According to[8], the methods applied by Forensic Anthropology seek to obtain answers to the key questions that arise in a forensic case: when, how and who. The answers to these questions will be answered jointly by professionals in the forensic field, and may provide information that reveals episodes that occurred during the individual's life, or even after their death.

The period in which the injuries occurred leaves unique characteristics in the bones. Based on the analyses carried out during this research, the antemortem injuries showed characteristics of an impact area, roundness and porosity near the fractured edges, in agreement with[9]. According to[5], these are characteristics resulting from bone activity, resorption and consolidation of the fracture. Detecting signs of an osteogenic response is proof that the damage occurred in the individual's lifetime[2]. According to[10] the basic attribute of antemortem injuries is the presence of an

osteogenic reaction which can be detected macroscopically, radiographically or histologically.

Perimortem injuries have different characteristics to antemortem injuries and are much more frequent in cranial bones than in any other bone, as this is a region with a higher degree of lethality than the others. The fractures were sharp and smooth, in agreement with[9]. The post-mortem lesions, on the other hand, showed chipped fractures and bone flaking, as well as a whitish color. According to the results of the analyses obtained in this study, post-mortem lesions were the most commonly found in both female and male skulls.

In addition to the time period, the nature of the injuries also influences the methods applied by Forensic Anthropology in the search for answers to a given case. The most prevalent perimortem injuries in the study were of the blunt type. Corroborating our findings,[11] states that the types of perimortem injuries most commonly reported in forensic anthropology examinations are those caused by firearms,

blunt trauma and sharp or incised injuries.

In two skulls from the collection, we observed the presence of an entry wound, which was the most prominent feature observed among the bones with ballistic injuries. The ballistic bones in this study showed a circumferential and radially branched fracture around the affected region. Several authors have associated ballistic injuries with the presence of a projectile, fractures associated with high-velocity impact, broken materials found inside bones or in the environment, and entry wounds that are most often smaller than exit wounds[12,13].

Nazaré[14], found a greater number of male individuals among the forensic context cases analyzed. In the present study, the number of individuals classified with the presence of any type of injury was higher among male bones than female bones. [15] provided data from an unprecedented analysis of hospital and medico-legal documentation from Coimbra and Lisbon, where it was found that there was a high prevalence of fractures in males compared to females. This reveals higher risk behaviors in men, particularly young adults, who are more exposed to accidents and interpersonal violence.

As the most exposed region of the human body, the cranio-maxillofacial region is the site most affected by violent trauma. In addition, the severity and mortality rate of these injuries depend on the instrument and the anatomical regions involved[16]. In agreement with the data presented, in another analysis obtained in this study, this time following the classification of the location of the injuries, the most affected skull bones were the nasal, zygomatic and maxilla bones, respectively, in both sexes. [17]detailed that blunt trauma was the most frequent type of injury observed during autopsies and the head was the most common location, especially in homicides, data similar to that observed in this study. The head also accounts for the majority of injuries resulting from accidental falls, some of which have several fracture lines, which can lead to other bones in the skull base and the ipsilateral orbit[18].

## 5. CONCLUSION.

The analysis of traumatic injuries to human skulls plays a decisive role in identification. The forensic anthropologist assists the pathologist in assessing the cause and circumstances of death in order to identify the individual. It is therefore essential for forensic anthropology to recognize the threefold distinction between injuries sustained before, during or after death. In this article, we learn a little about the language of fractures and their correct decoding, particularly

in the case of data from Brazilians, revealing the informative potential of documentary sources from identified and contemporary collections. Therefore, the more information that interprets injuries on human bones, the more experience, allowing a reliable and conscious reading of the language of fractures.

## 6. ACKNOWLEDGEMENTS.

The Federal University of Pernambuco for allowing me to carry out this research and the staff who contributed directly and indirectly to the completion of this work. The Human Identification and Forensic Osteology Laboratories and the Anthropology and Forensic Osteology Laboratory for making the human bones available, and to Institutional Scholarship Program for Scientific Initiation.

## 7. CONFLICT OF INTEREST.

There are no known conflicts of interest associated with this publication and there was no significant financial support for this work that could have influenced its outcome.

## 8. REFERENCES.

1. SAINI, V., *et al.* An Osteometric Study of Northern Indian Populations for Sexual Dimorphism in Craniofacial Region. *Journal of Forensic Science*. 2011;56(3):700-05.
2. CUNHA, E.; PINHEIRO, J., A linguagem das fracturas: a perspectiva da Antropologia Forense. *Antropologia Portuguesa* 22/23, 2005/2006: 223-243, 2006.
3. COHEN, H. *et al.* The impact velocity and bone fracture pattern: Forensic perspective. *Forensic Science International* 266 (2016) 54–62.
4. LOVELL, N. C. *et al.* Analysis and interpretation of skeletal trauma. *Biological Anthropology of the human skeleton*. John Wiley & Sons, inc., publication, 2008.
5. BYERS, S.N. *Introduction to Forensic Anthropology*, 2nd ed., Pearson Education, 2005.
6. ISCAN, M. Y. *et al.* editors. *The Human Skeleton in Forensic Medicine*. 3rd ed. Springfield, 2013.
7. CUNHA, E. La conservation des séries "seculaires" de Coimbra: quelques réflexions". *BAP. Supplément 4* (2006) 91-96.
8. JOSÉ, A.P.F. Reconstruir uma identidade: Caracterização de uma

- amostra da Coleção de Esqueletos Não Identificados do Cemitério dos Capuchos. Dissertação de Mestrado em Antropologia Forense. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra. 2019.
9. EFE, J. O. J., *et al.* Investigating antemortem, perimortem and postmortem injuries: forensic implication. *Bangladesh Journal of Medical Science* (2021), 20(1), 50 – 57. <https://doi.org/10.3329/bjms.v20i1.50345>
  10. KOSTATINOS, M.; CHARA, S. Identificação e diferenciação diagnóstica de traumatismo contuso perimortem em ossos longos tubulares. *Forensic Sc. Med. Pathol.*, 2006; 2(4):221-30
  11. SANTOS, R.B. Antropologia Forense: Construção do perfil biológico e análise de patologias ósseas utilizadas como fatores ósseos individualizantes. Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas. Universidade Federal de Santa Catarina. 2021.
  12. BERRYMAN, H.E; SYMES S.A. Reconhecendo o disparo de arma de fogo e o traumatismo craniano contuso através da interpretação de fraturas. In: Reichs KJ, editor. *Osteologia Forense: Avanços na Identificação de Restos Humanos*. Springfield, IL: Charles C. Thomas; 1998:333-352
  13. SMITH O. C; POPE E. J; SYMES, S. A. Olhe até ver: identificação de trauma em material esquelético. In: STEADMAN DW, ed. *Evidências concretas: estudos de caso em antropologia forense*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall. 2003; pág. 138-154.
  14. NAZARÉ, A.M.S. O perfil dos casos não identificados em Antropologia Forense da Delegação do Sul do INMLCF. Dos finais dos anos 70 ao século XXI. Dissertação no âmbito do mestrado em Antropologia Forense. Departamento de Ciências da Vida da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra. 2020.
  15. PENEDA, M.P.R.C. Fraturas Acidentais e Intencionais Violentas. Impressões Médicas de Arquivo de Coimbra e Lisboa entre os Séculos XIX-XX. Tese de Doutoramento em Antropologia. Departamento de Ciências da Vida da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra. 2014.
  16. RIBEIRO, M.L.S. Análise das lesões traumáticas no complexo crânio-maxilo-facial: um estudo transversal post-mortem. Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Pernambuco. Universidade de Pernambuco, Campus Camaragibe. 2021.
  17. SPITZ, J; DIAZ, F. J. Spitz y Fisher. *Investigación médico-legal de la muerte: Guía para la aplicación de la patología a la investigación criminal*. 5ª edición; 2021.
  18. GARCÍA-BARDECI D.; DOMÍNGUEZ-MARRERO A. Fractura craneal perimortem sobre fractura craneal antemortem. *Revista Internacional de Antropología y Odontología Forense*. Volumen. 6 | N°2 | Julio 2023.



## Cartas al Director

### **Solicitud de rectificación sobre el acceso a la base de datos PDYRH de los Médicos Forenses.**

El pasado día 12 de julio de 2023 recibimos una carta de José Antonio Rodríguez González, Director General de Coordinación y Estudios de la Secretaría de Estado de Seguridad solicitando una rectificación de lo expresado por un autor en el Volumen 6 n°1 de nuestra revista, dedicado monográficamente a la 'Muerte en la frontera'.

El literal de la carta era el siguiente:

*En el mes de enero del presente año, la Revista Internacional de Antropología y Odontología Forense, publico el Volumen 6, N° 1, consistente en un monográfico bajo el título MUERTE EN LA FRONTERA. El monográfico está compuesto por ocho artículos, el último de los cuales lleva por título "Base de datos de personas desaparecidas. Su incidencia en migrantes desaparecidos y fallecidos". En dicho artículo, el autor Beltrán Martín J.C. realiza una descripción pormenorizada del Sistema de personas desaparecidas y cadáveres y restos humanos sin identificar (PDyRH). En el epígrafe 8.CUERPO DE JUSTICIA/MÉDICOS FORENSES el autor realiza las siguientes afirmaciones:-A sí, por ejemplo, los Médicos Forenses, en el acceso a la base de datos PDyRH, en el ámbito de las denuncias formuladas por desaparición (datos AM), su capacidad operativa se cierne únicamente a buscar, listar y ordenar las mismas, no pudiendo acceder a los campos por nombre y apellidos del desaparecido/a....."*

- *".....Pueden visualizar los datos de descripción física facilitados por los familiares directamente en la formulación de la denuncia, que se corresponden, con aquellas variables de mayor trascendencia identificativa, tales como: tatuajes, lunares y verrugas, piercings/perforaciones dérmicas, cicatrices, malformaciones, amputaciones, implantes estéticos, prótesis, etc."*
- *"También tienen acceso a la visualización de las imágenes fotográficas provenientes del señalamiento en BDSN, y del Fichero del Documento Nacional de Identidad (DNI), tales como rostro e impresión dactilar del desaparecido."*
- *"Sin embargo, en lo que concierne a los Expedientes PM, se establece para los Médicos Forenses, previa autorización del equipo de Policía Científica competente para cada Expediente, la capacidad de modificación de los mismos en su totalidad....."*

*Como responsable del tratamiento PDyRH (Sistema de personas desaparecidas y cadáveres y restos humanos sin identificar)<sup>1</sup> que consta en el Registro de Actividades de Tratamiento del Ministerio del Interior, debo decir que las afirmaciones expuestas anteriormente son incorrectas y no se ajustan a la realidad. Dichas afirmaciones pueden generar confusión respecto a las funcionalidades que pueden realizar los Médicos-Forenses en el Sistema PDyRH, dado que a dicho Sistema acceden Médicos-Forenses de distintos Institutos de Medicina Legal y Ciencias Forenses y facultativos del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses; razón por la cual se solicita una rectificación respecto a la referida información por parte de la Revista Internacional de Antropología y Odontología Forense, en la*

1. Registro de Actividades de Tratamiento del Ministerio del Interior, fecha de última actualización 04-07-2023.  
<https://transparencia.gob.es/transparencia/dam/jcr:b3eb17bc-b1a7-4092-9c99-f11f62d868ae/20230704%20Registro%20de%20Actividades%20de%20Tratamiento%20del%20Ministerio%20del%20Interior.pdf>

siguiente fe de erratas que se publique.

Como no podía ser de otra manera dimos **traslado del contenido de la carta al autor**, José Carlos Beltrán Martín quien argumentó que en el momento de escribir el artículo (diciembre de 2022) la versión del manual vigente era la versión V.3.5 de manual del usuario en el que se indicaba lo que él expuso en el artículo relativo al acceso de los Médicos Forenses a la Base de Datos PDYRH.

En su **derecho de contrarréplica** desde el Centro Nacional de Desaparecidos nos respondieron lo siguiente:

*En relación con el argumento que nos traslada y que fue esgrimido por el autor del artículo, tenemos que realizar las siguientes apreciaciones:*

- 1.- *La versión del Manual de Usuario que estaba vigente en diciembre de 2022 (fecha en la que el autor escribió el artículo) es la V 3.7, que es la versión que está en vigor en la actualidad y que está operativa desde el 23-08-22.*
- 2.- *La versión V 3.5 del Manual de Usuario entró en vigor el 28 de diciembre de 2021 y estuvo operativa hasta el 13 de junio de 2022.*
- 3.- *Hay que significar que ni en la versión V 3.5 ni en la versión V 3.7 (que es la vigente) del Manual de Usuario figuran descritas las funcionalidades que pueden realizar los Médicos-Forenses y los Facultativos del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses, dado que los usuarios de este Manual son los especialistas de las Fuerzas y Cuerpo de Seguridad.*
- 4.- *Las funcionalidades que pueden realizar los Médicos-Forenses y los Facultativos del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses en el Sistema PDYRH, están descritas en el Manual de Usuario Justicia, que fue elaborado el 27 de septiembre de 2022 y está en su versión V 1.0.*
- 5.- *Al Manual de Usuario Justicia sólo pueden acceder los Médicos-Forenses y los Facultativos del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses que están habilitados para acceder al Sistema PDYRH.*
- 6.- *Las funcionalidades que pueden realizar en el Sistema PDYRH los Médicos-Forenses y los Facultativos del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses, fueron definidas por el Centro Nacional de Desaparecidos (CNDES) y los representantes de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado (entre los que no se encontraba el autor del artículo), en el marco del Acuerdo suscrito entre el Ministerio de Justicia y el Ministerio del Interior en materia de identificación de personas desaparecidas.*
- 7.- *En el mes de noviembre de 2022, el CNDES realizó una exposición on line de las funcionalidades que pueden realizar en el Sistema PDYRH los Médicos-Forenses y los Facultativos del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses, a especialistas de la Policía Nacional, de la Guardia Civil, de la Ertzaintza, de los Mossos d'Esquadra y de la Policía Foral, por lo tanto, era público y notorio lo que pueden y lo que no pueden realizar los Médicos-Forenses.*
- 8.- *La situación expuesta, y motivo del intercambio de correos, fue ampliamente debatida en la reunión de la Comisión Mixta de Seguimiento del Acuerdo suscrito entre el Ministerio de Justicia y el Ministerio del Interior en materia de identificación de personas desaparecidas, que tuvo lugar el pasado 20 de junio. Siendo los propios representantes del Ministerio de Justicia quienes propusieron al CNDES solicitar una rectificación del artículo a la Revista Internacional de Antropología y Odontología Forense.*
- 9.- *A juicio del CNDES, lo expuesto denota una falta de rigor por parte del autor del artículo, máxime cuando va dirigido a profesionales de alta cualificación. No considerándose plausible que se alegue un error debido a versiones superadas y desactualizadas del Manual de Usuario (en el que nunca han figurado las funcionalidades que pueden realizar los Médicos-Forenses). Contribuyendo dicho error a generar, cuanto menos, recelos en el lector al que va*

*dirigido, planteando dudas razonables sobre el tipo de roles o accesos existentes en el Sistema PDyRH.*

*Esperamos que con el presente correo electrónico puedan quedar resueltas las dudas que nos plantea.*

Aquí termina lo fundamental del debate. Un debate muy técnico en el que nosotros no estamos capacitados para valorar quien tiene razón. En cualquier caso es evidente que con independencia de que haya o no existido un error en el artículo publicado sobre PDYRH, lxs Médicxs Forenses que tienen actualmente acceso a ésta importante herramienta tienen que tener claro lo siguiente:

- 1) **Los Médicos Forenses** que están habilitados para acceder al Sistema PDyRH no tienen acceso al módulo de denuncias del Sistema PDyRH, por lo tanto **no pueden buscar, ni listar, ni ordenar las denuncias.**
- 2) **Los Médicos Forenses** que están habilitados **no pueden visualizar los datos correspondientes a la descripción física básica que aparece en la denuncia** de desaparición.
- 3) **Los Médicos-Forenses** que están habilitados **no tienen acceso a ver las imágenes** que proceden de la BDSN (Base de Datos de Señalamientos Nacionales), **ni tampoco tienen acceso a la información biométrica** (fotografía del rostro e impresión dactilar) que procede del DNI.
- 4) En los concerniente a los **expedientes posmortem** los campos que pueden ser modificados por los Médicos Forenses están muy tasados por lo que es incorrecto que puedan modificar los mismos en su totalidad.

Agradecemos al Director General de Coordinación y Estudios de la Secretaría de Estado de Seguridad D José Antonio Rodríguez González, así como al personal del CNDES su carta y su participación en el debate. Un debate muy interesante en el que también tenemos que agradecer su participación al autor del texto D José Carlos Beltrán Martín.

Fernando Serrulla Rech

Redactor Jefe de la RIAOF

