

Revista Internacional de Antropología y Odontología Forense

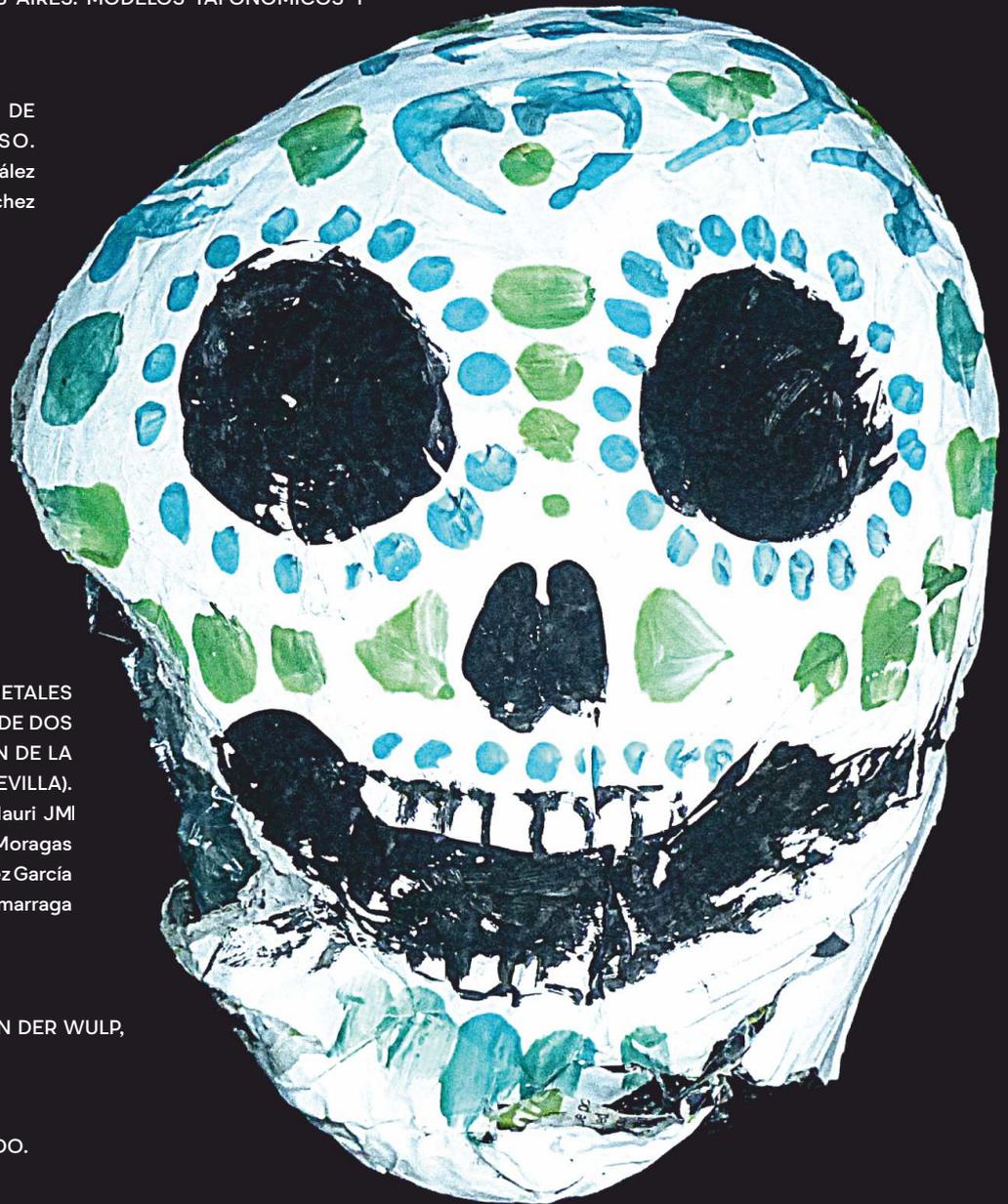


International Journal of Forensic Anthropology and Odontology

Asociación Española de Antropología y Odontología Forense

Volumen. 5 | N°1 | Julio 2022

- ▶ UNA NUEVA APROXIMACIÓN A LA ESTIMACIÓN DEL INTERVALO POST MORTEM EN RESTOS DE *SUS SCROFA* EN CONTEXTOS EXPERIMENTALES ECOLÓGICOS DEL CONURBANO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES. MODELOS TAFONÓMICOS Y PROYECCIONES FORENSES. Nasti A.
- ▶ DETERMINACIÓN DE LA EDAD MEDIANTE TC DE CLAVÍCULAS. A PROPÓSITO DE UN CASO. Rodes Lloret Rodes Lloret F | Garamendi González PM | Galant Herrero J | Calbo Maiques J | Sánchez Valverde M
- ▶ RESÚMENES DE LAS COMUNICACIONES ORALES Y POSTERS PRESENTADOS EN LA XII REUNIÓN CIENTÍFICA DE LA AEAOF CELEBRADA ON LINE EN NOVIEMBRE DE 2020.
- ▶ RESÚMENES DE LAS COMUNICACIONES ORALES PRESENTADAS EN LA XIII REUNIÓN CIENTÍFICA DE LA AEAOF CELEBRADA ON LINE EN NOVIEMBRE DE 2021.
- ▶ INFORME DE APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE METALES PESADOS EN HUESO EN LA IDENTIFICACIÓN DE DOS GRUPOS DE INDIVIDUOS DE LA FOSA COMÚN DE LA GUERRA CIVIL ESPAÑOLA DE PICO REJA (SEVILLA). Serrulla Rech F | Román Román J | Guijo Mauri JMI | Moreda Piñeiro A | Pecero Espín JC | Mejías JC, Moragas Moure E | Cuevas Díaz M | Rivero Ruiz E | González García C | Domínguez Durán A | Bonilla Falcón G | Zumarraga Puig B | Sosa Campos A | Gutiérrez Rodríguez R
- ▶ PUPARIO DE *SYNTHESIOMYIA NUDISETA* (VAN DER WULP, 1883) (DIPTERA, MUSCIDAE). Atienza Arenas D
- ▶ EL SINGULAR CASO DE UN CRÁNEO DECORADO. Dorado E | Carrillo M | Ruiz-Tagle E
- ▶ IDENTIFICACIÓN DE CADÁVERES POR MEDIOS ODONTOLÓGICOS Y LA BIOQUÍMICA DENTARIA: REVISIÓN SISTEMÁTICA.. Ciro Musetta A | Carrillo M.F | García Navarro A.



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

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

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

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

Google Scholar

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



©Asociación Española de Antropología y Odontología Forense.

ISSN 2603-6797.

Fotografía portada: Enrique Dorado Fernández.

Maquetación: Fernando Salgado Iglesias.



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

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

Director de la revista.

Presidente de la AEAOF

Fernando Serrulla

Comité Editorial.

Editor Jefe

Miguel Botella

(Universidad de Granada)

Editores asociados.

Inmaculada Alemán

(Universidad de Granada)

Stella Martin de las Heras

(Universidad de Granada)

Francisco Etxeberria

(Universidad del País Vasco)

José Antonio Sanchez

(Universidad Complutense de Madrid)

Morris Tindball Binz

(Comité Internacional de la Cruz Roja)

Redactor Jefe.

Joan Viciano

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

Secretarios de Redacción.

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

Consejo Editorial.

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

Comité Científico.

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

Características generales.

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

Información para los autores

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

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

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

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

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

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



ÍNDICE

EDITORIAL	5
1. UNA NUEVA APROXIMACIÓN A LA ESTIMACIÓN DEL INTERVALO POST MORTEM EN RESTOS DE <i>SUS SCROFA</i> EN CONTEXTOS EXPERIMENTALES ECOLÓGICOS DEL CONURBANO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES. MODELOS TAFONÓMICOS Y PROYECCIONES FORENSES. <i>A NEW APPROACH TO POST MORTEM INTERVAL IN SUS SCROFA REMAINS IN ECOLOGICAL EXPERIMENTAL CONURBATION CONTEXTS TO BUENOS AIRES PROVINCE. TAPHONOMIC MODEL AND FORENSIC PROJECTIONS.</i> Nasti A.....	7
2. DETERMINACIÓN DE LA EDAD MEDIANTE TC DE CLAVÍCULAS. A PROPÓSITO DE UN CASO. <i>AGE DETERMINATION USING CLAVICLE CT. ABOUT A CASE.</i> Rodes Lloret F, Garamendi González PM, Galant Herrero J, Calbo Maiques J, Sánchez Valverde M	19
3. RESÚMENES DE LAS COMUNICACIONES ORALES Y POSTERS PRESENTADOS EN LA XII REUNIÓN CIENTÍFICA DE LA AEAOF CELEBRADA ON LINE EN NOVIEMBRE DE 2020. <i>SUMMARIES OF THE ORAL COMMUNICATIONS AND POSTERS PRESENTED AT THE XXII SCIENTIFIC MEETING OF THE AEAOF HELD ONLINE IN NOVEMBER 2020.....</i>	31
4. RESÚMENES DE LAS COMUNICACIONES ORALES PRESENTADAS EN LA XIII REUNIÓN CIENTÍFICA DE LA AEAOF CELEBRADA ON LINE EN NOVIEMBRE DE 2021. <i>SUMMARIES OF THE ORAL COMMUNICATIONS PRESENTED AT THE XXIII SCIENTIFIC MEETING OF THE AEAOF HELD ONLINE IN NOVEMBER 2021.....</i>	55
5. INFORME DE APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE METALES PESADOS EN HUESO EN LA IDENTIFICACIÓN DE DOS GRUPOS DE INDIVIDUOS DE LA FOSA COMÚN DE LA GUERRA CIVIL ESPAÑOLA DE PICO REJA (SEVILLA). <i>THE REPORT OF APPLICATION OF THE STUDY OF HEAVY METALS IN BONE IN THE IDENTIFICATION OF TWO GROUPS OF INDIVIDUALS FROM THE MASS GRAVE OF THE SPANISH CIVIL WAR IN PICO REJA (SEVILLE).</i> Serrulla Rech F, Román Román J, Guijo Mauri JM, Moreda Piñeiro A, Pecero Espín JC, Mejías JC, Moragas Moure E, Cuevas Díaz M, Rivero Ruiz E, González García C, Domínguez Durán A, Bonilla Falcón G, Zumarraga Puig B, Sosa Campos A, Gutiérrez Rodríguez R	71
6. PUPARIO DE <i>SYNTHESIOMYIA NUDISETA</i> (VAN DER WULP, 1883) (DIPTERA, MUSCIDAE) <i>PUPARIUM OF SYNTHESIOMYIA NUDISETA. (VAN DER WULP, 1883) (DIPTERA, MUSCIDAE)</i> Atienza Arenas D.....	85
7. EL SINGULAR CASO DE UN CRÁNEO DECORADO. <i>THE SINGULAR CASE OF A DECORATED SKULL.</i> Dorado E, Carrillo M, Ruiz-Tagle E.....	93
8. IDENTIFICACIÓN DE CADÁVERES POR MEDIOS ODONTOLÓGICOS Y LA BIOQUÍMICA DENTARIA: REVISIÓN SISTEMÁTICA. <i>IDENTIFICATION OF CORPSES BY DENTAL MEANS AND DENTAL BIOCHEMISTRY: A SYSTEMATIC REVIEW.</i> Ciro Musetta A., Carrillo M.F., García Navarro A.	99



Editorial

Un nuevo número de la Revista Internacional de Antropología y Odontología Forense en el que hemos decidido incluir como novedad la publicación de los resúmenes de las comunicaciones orales y poster de las Reuniones de 2020 y 2021. Creemos que es una forma de poner en valor el trabajo de los asistentes y asociados y un buen recuerdo del trabajo realizado.

Como todas las revistas en esta época pandémica hemos sufrido una importante reducción de la actividad, sin embargo volvemos con este número original y un futuro monográfico dedicado a la muerte en la frontera, algo que nos conmueve desde que el 2020 los compañeros de Granada organizaron unas jornadas on line de extraordinaria calidad reinventándose ante la adversidad de la pandemia.

Aprovechamos la editorial para anunciar la XIV Reunión Científica de la AEAOF que se celebrará en la ciudad de Alicante los días 4 y 5 de noviembre próximos. Tratará sobre el presente y el futuro de la Antropología Forense en nuestro país. Animo a todos a participar activamente porque es la mejor forma de construir Antropología Forense y dar fortaleza a ésta disciplina que tanto nos apasiona.

Confiamos que este número sea del agrado de todos. Agradecemos a los autores sus textos y su paciencia por el rigor editorial.

Fernando Serrulla



ORIGINAL

Una nueva aproximación a la estimación del intervalo post mortem en restos de *sus scrofa* en contextos experimentales ecológicos del conurbano de la provincia de Buenos Aires. Modelos tafonómicos y proyecciones forenses.

A NEW APPROACH TO POST MORTEM INTERVAL IN *SUS SCROFA* REMAINS IN ECOLOGICAL EXPERIMENTAL CONURBATION CONTEXTS TO BUENOS AIRES PROVINCE. TAPHONOMIC MODEL AND FORENSIC PROJECTIONS.

Nasti A.¹

1 Laboratorio de Criminalística y Estudios Forenses. Instituto Universitario de la Gendarmería Nacional Argentina (IUGNA). Catedra de Medicina Legal, Universidad Católica Argentina (UCA).

RESUMEN: Se estima que el proceso de identificación de restos humanos mal preservados, incompletos o en fase esquelética es competencia, entre otras disciplinas, de la antropología forense. En este contexto, una fase crítica de la identificación es la estimación del Intervalo Post Mortem (IPM), aportando, no solo un periodo ventana para la data de muerte, sino también reduciendo el número de víctimas potenciales a identificar, excluyendo posibles agresores y fundamentando el argumento de los testigos. El objetivo de este estudio fue la construcción de un modelo tafonómico experimental de carácter local para estimar el IPM en restos biológicos de menores (± 30 kg. de peso corporal promedio). A tal efecto se utilizaron dos ejemplares de *Sus scrofa* (cerdo domestico) depositados en dos micro ambientes diferentes dentro del ecosistema de humedales del conurbano bonaerense. Los resultados de las formulas del modelo de regresión fueron volcadas en dos tablas para cada uno de los ejemplares, y así poder utilizarlas para estimar el IPM con relativa precisión. Aunque el modelo es de carácter preliminar y esta testeado para la estación de primavera del hemisferio sur, indicarían un ($R^2 = 0,91$ y $R^2 0,75$ para cada una de las muestras, lo que sugiere un resultado prometedor para seguir testeando resultados y potencialmente ser aplicados en casos forenses a escala local.

PALABRAS CLAVE: Tafonomía, Intervalo Posmortem, Antropología Forense.

ABSTRACT: It is estimated that the process of identifying poorly preserved, incomplete or skeletal human remains is the responsibility, among other disciplines, of forensic anthropology. In this context, a critical phase of the identification is the estimation of the Post Mortem Interval (MPI), providing, not only a window period for the death date, but also reducing the number of potential victims to be identified, excluding possible aggressors and substantiating the argument of the witnesses. The objective of this study was the construction of a local experimental taphonomical model to estimate the MPI in biological remains of minors (± 30 kg. of average body weight). For this purpose, two specimens of *Sus scrofa* (domestic pig) deposited in two different micro environments within the wetland ecosystem of the Buenos Aires conurbation were used. The results of the regression model formulas were dumped into two tables for each of the specimens, and thus be able to use them to estimate the MPI with relative precision. Although the model is preliminary and is tested for the spring season of the southern hemisphere, they would indicate a ($R^2 = 0.91$ and $R^2 0.75$ for each of the samples, which suggests a promising result to continue testing results and potentially be applied in forensic cases at the local level.

KEY WORDS: Taphonomy, Posmortem Interval, Forensic Anthropology.

CONTACTO: Atilio Nasti. Email: anasti@iugna.edu.ar

1. INTRODUCCIÓN.

Debido a las características socio ecológicas del Conurbano Bonaerense o Gran Buenos Aires, territorio que rodea a la

Capital Federal, con casi 3700 km², densamente poblado y esparcido en forma irregular entre parches de terrenos naturales, los restos humanos frecuentemente son descubiertos en estos sectores en una etapa avanzada de

UNA NUEVA APROXIMACIÓN A LA ESTIMACIÓN DEL INTERVALO POST MORTEM EN RESTOS DE *SUS SCROFA* EN CONTEXTOS EXPERIMENTALES ECOLÓGICOS DEL CONURBANO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES. MODELOS TAFONÓMICOS Y PROYECCIONES FORENSES.

descomposición. Según el Ministerio Público Fiscal durante el 2019, el número de personas menores extraviadas en la Provincia de Buenos Aires fueron 218. [1]. Es por este motivo que, proporcionar una identificación presunta o positiva de estos restos humanos en avanzado estado de descomposición o esqueletados, es competencia de la antropología forense [2; 3] En este sentido, establecer el IPM en este sector de la población, resulta crítico no solo porque los estudios son escasos, sino que es valioso también para establecer un período de ventana para la muerte, reducir el número de víctimas potenciales, excluir posibles agresores y fundamentar el testimonio de testigos [2; 4].

La existencia de grandes extensiones de terreno abierto en varias localidades del conurbano bonaerense, facilita no solo que los delincuentes busquen refugio, sino que también lo elijan para desprenderse de un cuerpo, dando como resultado el descubrimiento de restos humanos en etapas avanzadas de descomposición. Aunque muchas veces la información sobre el contexto en donde se descubren los restos es limitada o incompleta, los informes policiales incluyen mayormente la fecha del descubrimiento, la ubicación del cuerpo y la apariencia visual de la descomposición a su arribo. Utilizando esta información, y sumándole los datos sobre las temperaturas en la región de descubrimiento, se podría proporcionar una estimación *a priori* del intervalo post mortem, valioso dato para el inicio de cualquier investigación penal [2; 5].

Es evidente entonces, que la estimación del IPM, es de crucial importancia para el campo forense. Esto demuestra claramente los numerosos estudios que se han realizado en este sentido sobre restos humanos y no humanos, así como el crecimiento de estaciones de investigación para estudiar el proceso de descomposición [6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14].

Muchos investigadores han descrito los cambios que tienen lugar durante el proceso de descomposición (por ejemplo, Bass, 1997; Clark et al., 1997; Galloway, 1997; Megyesi et al., 2005). Además, muchos de los estudios sobre descomposición variaron en cuanto a las estaciones en las que se realizaron, el clima de la región, la metodología aplicada y las especies que se utilizaron [15; 16].

En consecuencia, en los últimos años se ha producido una considerable actividad de investigación en torno a la estimación del tiempo transcurrido desde la muerte. Este mayor interés en la tafonomía en general, y en los estudios de descomposición en particular, se debió a la publicación de dos artículos influyentes, como el de Vass [9], donde se introduce el concepto de Grados Centígrados Acumulados por Día (ADD por su sigla en inglés) para estimar el intervalo post mortem (IPM), el sistema de puntuación de descomposición y la fórmula de Megyesi [2], que relaciona la puntuación corporal total (TBS) con ADD y la predicción de

IPM. A partir de estos estudios se derivó una predicción del IPM mediante diferentes modelos de regresión lineal a partir de un TBS dado. Se puede argumentar que el artículo de Megyesi [2], tuvo efectos de gran alcance en el campo de la tafonomía forense. Ciertamente inspiró a muchos grupos de investigación, donde han explorado los factores que pueden influir en la tasa de descomposición y / o patrón mediante el uso y la adaptación de su sistema de puntuación corporal a modelos no humanos [17; 20; 15; 18; 19].

2. PRESENTACION DEL PROBLEMA.

El proceso de descomposición a través del tiempo constituye un tema crítico para los investigadores forenses. Aunque el tema ha sido estudiado en diferentes lugares y en distintas estaciones climáticas, la mayoría de los trabajos pioneros utilizaban metodologías que eran, en gran parte, de carácter descriptivo y de naturaleza cualitativa, basándose mayormente en la experiencia de los investigadores además de no ser aplicables a todas las condiciones geográficas y ambientales (21; 22). Sin embargo, a partir del aporte de otras disciplinas como la entomología forense los enfoques tienden a incrementar el carácter cuantitativo para estimar el IPM, como la utilización del ADD, como así también la necesidad de llevar a cabo estudios de carácter local para cuantificar los procesos de descomposición (2; 4).

Es por esta misma razón que los modelos de IPM que pretendan ser utilizados, deben de generarse y probarse en el medio en que fueron construidos. Por lo tanto, consideramos necesario crear estimaciones de intervalos post mortem para regiones geográficas específicas dentro de un determinado territorio [23].

En 2005, [2] en un estudio retrospectivo sobre 68 casos forenses de una variedad de entornos ambientales, proponen la utilización de una puntuación de la descomposición corporal total (TBS) que respondiera a los grados centígrados acumulados por día (ADD). Esta correlación podría usarse para estimar cuantitativamente el intervalo post mortem.

Con el análisis de regresión lineal, Megyesi y colaboradores [2], observaron que aproximadamente el 80% de la variación en el proceso de descomposición, se atribuía a la ADD. Por lo tanto, sugirieron que la descomposición debería modelarse como dependiente de la temperatura acumulada en lugar de solo el tiempo transcurrido desde la muerte.

Muchos estudios [24; 25], han utilizado los datos de la ADD como la variable más significativa para eliminar los efectos de las temperaturas totales y como un medio para medir el

efecto que otras variables como el entierro y la inmersión afectaría la tasa de descomposición.

Tres estudios, [18; 19 y 26], testearon la precisión del método ADD/TBS de Megyesi [2], desarrollando nuevas fórmulas de ADD para tres regiones geográficas en los Estados Unidos. Hicieron uso de estudios longitudinales y prospectivos para describir el proceso de descomposición, observando los cambios que tienen lugar con el tiempo y recopilando múltiples puntuaciones de un solo cuerpo a medida que avanza a través de las etapas de descomposición.

En este mismo sentido, el propósito del presente estudio fue la construcción de un modelo experimental de relación estadística entre el TBS y la ADD para dos especies de *Sus scrofa* depositados en diferentes microambientes, dentro de la región de humedales del conurbano bonaerense. Los datos obtenidos se utilizaron para generar una ecuación aritmética para calcular el ADD esperado para un estadio de TBS dado, y de esta manera inferir el IPM en restos biológicos de ± 30 kg. de peso corporal. Aunque el presente informe solo discute los datos obtenidos en la estación de primavera de 2019, se está en proceso de análisis, cuantificación y validación de los datos correspondientes a las estaciones de invierno de 2021 y verano de 2022 [23].

3. MATERIALES Y METODOLOGIA.

El Proyecto CRONOS se lleva a cabo en el CEFE (Centro de Estudios Forenses Experimentales) en la Escuela de Gendarmería Nacional, Martín Miguel de Güemes. Financiado por el Instituto Universitario de la Gendarmería Nacional Argentina (IUGNA) y el Ministerio de Seguridad de la Nación (MSN, Res. 124.2018), tiene como uno de sus objetivos la construcción de Modelos Tafonomicos Forenses para el Conurbano Bonaerense [23]. Iniciado en 2019 con en el seguimiento de especímenes de *Sus scrofa ssp. Domestica* (Linnaeus 1758), se ha completado la primera temporada de estudio durante la estación de primavera (septiembre-diciembre de 2019), la segunda etapa en la estación de invierno (marzo- septiembre de 2020) y actualmente se lleva adelante la etapa de otoño de 2022.

En la Provincia de Buenos Aires, la superficie de humedales alcanza al 47%, sin embargo, de acuerdo al criterio de cobertura apenas llega al 10%, tratándose de un área con una larga historia de actividad agrícola y ganadera cuyo progreso en muchos casos se asoció al desarrollo de obras

de infraestructura hidráulicas ([27]). El clima es subtropical-templado, con un gradiente decreciente de humedad y temperatura de Este a Oeste y Sudoeste en sentido latitudinal. La temperatura media registrada para la subregión es de 15,6 °C y la precipitación de 879 mm [27; 28]. La *Reserva Natural de Bosques Ciudad Evita*, en el Partido de La Matanza, constituye una de las áreas protegidas más extensas con cerca de 281 hectáreas [29; 30], desarrollándose en un entorno natural de humedales que forman parte de la Cuenca Matanza Riachuelo (2.047km²).

Dentro de la mencionada cuenca, 15 Ha aproximadamente, corresponden al predio de la Escuela de Gendarmería Nacional Martín Miguel de Güemes (34° 44' 25" S 58° 31' 40" O). La Unidad Experimental uno (UE1), fue depositada sobre el suelo decúbico lateral en una zona abierta y descampada, cubierta por gramíneas (Fam. *Poaceae*). La Unidad Experimental dos, (UE2) fue depositada en forma similar a 150m al SE, pero dentro de un bosque de acacias y sauces (*Salix humboldtiana*) a 3 metros del borde de un afluente del Río Matanza. Los ejemplares fueron protegidos con jaulas de alambre de 0,50 milímetros de grosor por 2x1.5x1,5 metros de altura, en un sector de circulación restringida al público. El uso de cerdos como modelos sustitutos de la descomposición humana, se ha convertido en una práctica común debido a su disponibilidad ante las dificultades legales de experimentar con restos humanos y su similitud con la fisiología humana. Además, debido a su pequeño tamaño, los cerdos juveniles se han utilizado como representantes de los niños en la investigación forense [25]. Los ejemplares del presente estudio con un peso aproximado de 30 kg, fueron utilizados como modelos para emular restos biológicos de un menor de 10 años promedio. Los modelos biológicos de *Sus scrofa Domestica* (Linnaeus 1758) utilizados en el presente estudio, fueron provistos por el Bioterio de la Universidad Maimonides siguiendo el protocolo internacional de eutanasia sincrónica (European Commission 1997; LASA/RSPCA 2010. Para los fines del presente estudio se utilizaron los datos suministrados por los especímenes del periodo 2019.

Para evaluar el estado de descomposición se utilizó el método de Galloway [21] modificado por Megyesi [2]. Consiste en una puntuación que va de 3 a 35 puntos, de acuerdo al estado macroscópico de los tejidos y se conoce como TBS (Total Body Score). Las puntuaciones se aplican a tres regiones del cuerpo: a) cabeza y cuello; b) Tórax, Abdomen y Cintura Pélvica; y c) Extremidades. Figura 1. El TBS se evaluó visualmente tres veces a la semana para cada UE hasta completar los 92 días del periodo estacional de primavera.

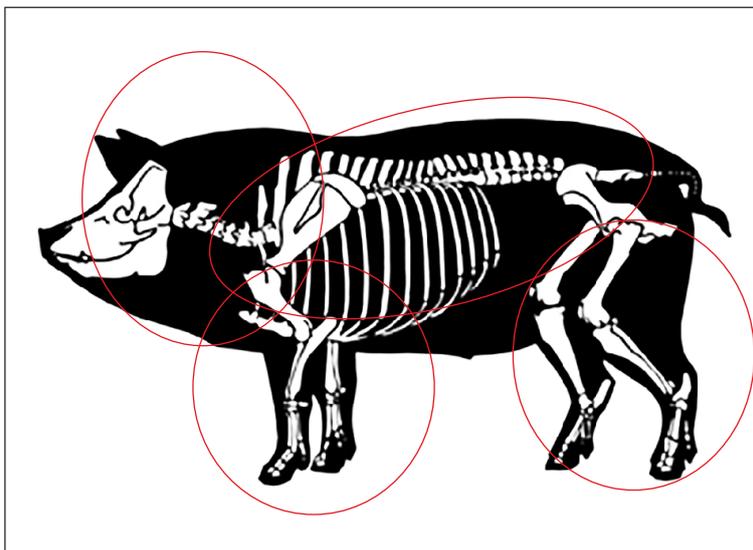


Figura 1, Zonas de puntuación para obtener el Total Body Score (TBS) Según Megyesi et al. (2005) modificado de Galloway (1989).

Por tratarse el TBS de una descripción de orden cualitativa, durante los primeros cinco días de observación, se realizaron correlaciones inter-observador. La correlación entre el resultado obtenido por los observadores, se realizó como un medio para determinar los errores del método propuesto para calificar el proceso de descomposición. El TBS resultante para los primeros diez observadores fue de $r^2=0.88$.

Un factor crítico para la construcción de un modelo tafonomico es contar con un registro meteorológico completo para derivar de ellos los grados diarios acumulados por día (ADD). Los ADD, en unidades (Celsius), son unidades de energía térmica en °C, que representan la acumulación necesaria para que las reacciones químicas y biológicas tengan lugar en los tejidos blandos durante la descomposición[2].

El ADD mide la energía que se coloca en un sistema en forma de temperatura acumulada a lo largo del tiempo y cuando una cantidad igual de energía térmica (ADD) opera sobre restos biológicos, se espera una determinada reacción biodegradable (descomposición). Al hacer uso de ADD, se elimina la distorsión comparada de la temperatura en diferentes regiones, pudiendo realizar comparaciones entre diferentes estudios [25].

Los datos climáticos del presente estudio, se obtuvieron diariamente cada una hora, desde el 21 de septiembre al 21 de diciembre de 2019 (112 días), mediante una estación meteorológica (DAZA Wireless DZ-WT1081) ubicada en el sitio a 20 m de la UE1 y a 50 m de la UE2. En forma

complementaria y para ajustar los resultados, se utilizaron dos Data Loggers (HOBO 1-800-Loggers MX2301 A) de registro continuo para cada uno de los ejemplares.

A partir de un análisis de regresión lineal múltiple de efectos aleatorios, se identificaron las variables más significativas que operan sobre el TBS, esto es temperatura en grados Centígrados porcentaje de humedad total y precipitación total en milímetros. Una vez identificada la variable explicativa más relevante, la temperatura, se transforma en ADD, y se completa el modelo mediante una regresión lineal con el TBS. Los valores diacrónicos de ADD en la escala original, se transformaron a funciones logarítmicas para estar linealmente relacionado con TBS. Estas relaciones se compararon y midieron utilizando sus respectivos coeficientes de determinación (r^2). Finalmente, el ADD inferido como resultado de las ecuaciones de regresión se volcaron en dos tablas asignadas para cada UE con intervalos de predicción del 95%. Para estos análisis y sus gráficos se utilizaron *InfoStat* y *XLstat*.

Si bien el análisis que se va a presentar esta referido a los datos de la estación de primavera del hemisferio austral (21 de septiembre a 21 de diciembre – 92 días), para la realización del modelo de regresión y construcción de una tabla comparativa para estimar el ADD y así inferir el IPM, se extendió el registro a 201 días de IPM que es el momento en que la UE1 alcanza el TBS de 35, ya que la UE2 lo había obtenido a los 185 días de IPM.

Finalmente, y en referencia a los aspectos relacionados con el Impacto Ambiental y Seguridad e Higiene, el presente proyecto fue evaluado oportunamente por Peritos de la

Gendarmería Nacional. ECO80617-026.

4. RESULTADOS.

El patrón de descomposición se desarrolló en forma exponencial, independientemente de la locación de las UE. Los períodos de descomposición fresca y temprana (TBS < 20) fueron relativamente lineales y se observaron dentro de los 455 ADD para la UE1 (27 días de IMP) y 320 ADD para la UE2 (20 días de IMP). A partir de esa graduación comienza

una diferencia a favor de la UE2 de hasta 8 puntos en el TBS, mostrando, de este modo la velocidad de descomposición de la mencionada UE. A partir de TBS de 30 en la UE1 y 34 en la UE2, la tasa de descomposición de ambas unidades entra en una meseta donde se mantiene relativamente estable, hasta llegar a 35 de TBS, máxima unidad de esta secuencia [2]. Para la UE1 el TBS de 35 llega en el día 201 de IPM con una sumatoria de ADD de 4885, mientras que la UE 2 llega a ese estadio en el día 185 de IPM con un ADD de 3295. (Figura 2).

El análisis de regresión múltiple mostraría cuál de las variables podría ser la más relevante para explicar el TBS. El r^2

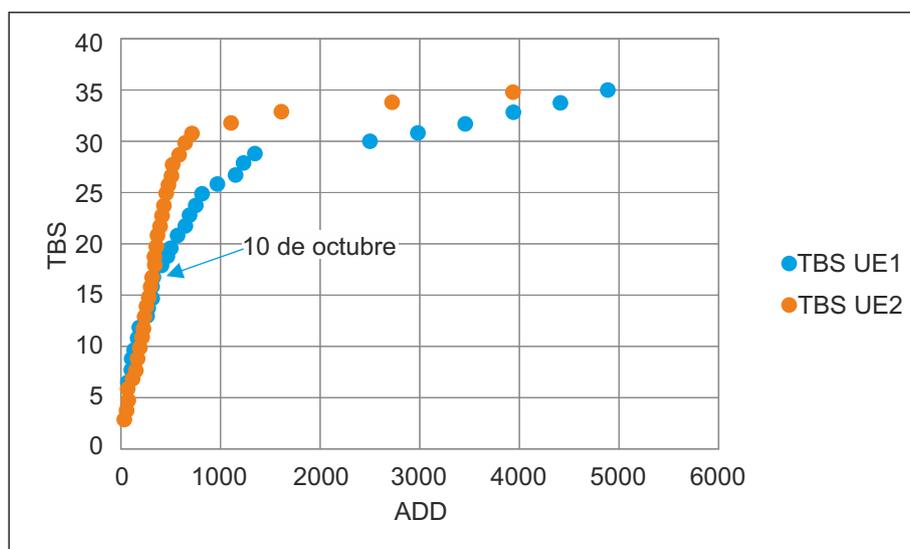


Figura 2. Relación entre el ADD (Grados Centígrados Acumulados por Día) y el TBS (Total Body Score) para la UE1 y UE2. Se observa la ampliación de la diferencia a partir del TBS 19 y ADD 300. La flecha indica la posición cronológica de la precipitación del día 10 de octubre (16 de IPM) (45mm). Explicación en el texto más adelante.

División de Delitos contra el Medioambiente y El Patrimonio Cultural dependiente de la Dirección de Criminalística de (coeficiente de determinación) proporciona una idea de la estadística del comportamiento de la variable a modelizar, a expensas de las variables explicativas. En el caso de la UE1, el coeficiente de determinación es r^2 0,98, por lo que las tres variables (temperatura, humedad y precipitación) explicarían el 98% de la variabilidad del TBS. Sin embargo, sobre la base de la suma de cuadrados, la variable temperatura, ($p < 0,001$) es la más influyente. En lo que respecta a la UE2, el coeficiente de determinación es de r^2 0,97, mostrando nuevamente que la temperatura ($p < 0,001$) es la variable más influyente.

Cuando el TBS se regresó contra log ADD, se obtuvo un coeficiente de determinación r^2 de 0,95 para la UE1 y de r^2 82 para la UE2. Esto significa que el 95% y 82% de la variabilidad en la descomposición reflejada por TBS se explicaría por ADD. Estas fórmulas estiman suma mínima de ADD que se necesitaría para que cada UE alcance una etapa específica de descomposición. El análisis de varianza nos confirma que la variable seleccionada explica altamente la variabilidad del TBS (probabilidad asociada a la prueba de Fisher es inferior a $p < 0,0001$).

Utilizando los valores límites de TBS (35), alcanzados por cada UE, se regresaron con el Log de ADD, obteniendo las siguientes ecuaciones para estimar el IPM. Figuras 3 y 4.

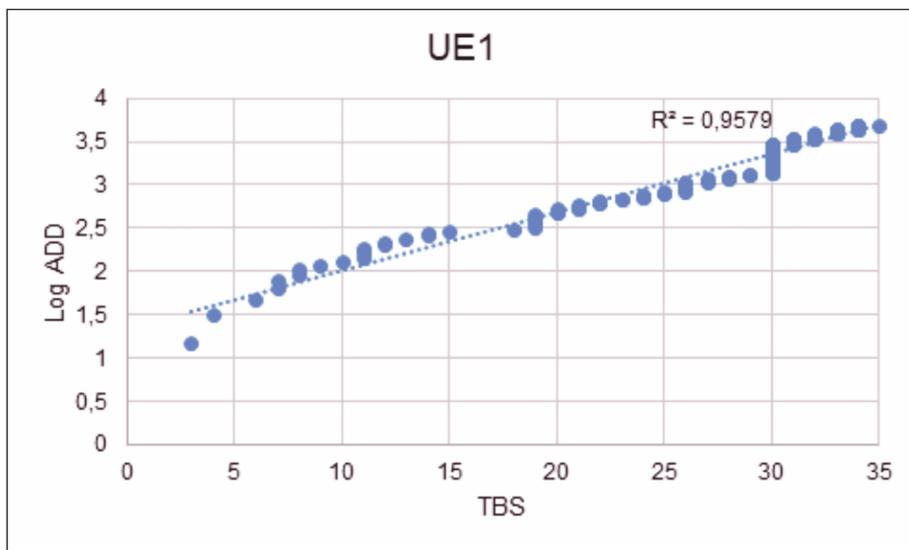


Figura 3. Ecuación de regresión para UE1. $ADD \text{ Estimado} = \log_{10}(0,0679 \times TBS + 1,3225)$

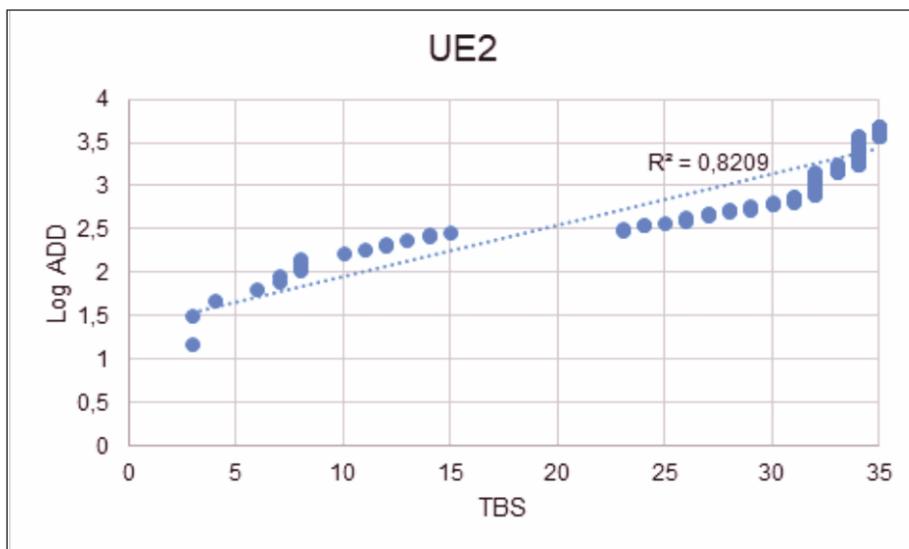


Figura 4. Ecuación de regresión para UE2, $ADD \text{ Estimado} = \log_{10}(0,0611 \times TBS + 1,2029)$

A partir de la regresión, se desarrolló una ecuación predictiva para cada una de las UE, que puede ser utilizada para calcular el ADD estimado para un caso desconocido: Imaginemos, por ejemplo, que se encuentra un cuerpo de 30 a 35 Kg aproximadamente en avanzado estado de descomposición en un descampado de características ecológicas homologas al lugar donde está depositado la UE1. Como parte de la actuación Judicial, es necesario inferir rápidamente el IPM, al menos en semanas. El TBS es de 15, la ADD estimada para alcanzar dicho score, según la fórmula es

de 225,42 °C, (entre 205,0 a 250,4 ADD), eso daría un IPM promedio de 13 días, (entre 11 a 14 días con una temperatura promedio de 12 a 14 °C). Por lo tanto, para obtener el IPM, el ADD estimado resultado de la ecuación, debe de homologarse al promedio sumado de las temperaturas diarias obtenido de la estación meteorológica local más próxima hasta que el ADD estimado sea igual o se aproxime al ADD real (en este caso 16 días de IPM). El número de días que se requiere para que el ADD inferido coincida lo más ajustadamente posible con el ADD real, reflejaría el IPM, Tabla 1 y 2. La prueba t de Student para muestras independientes mostro que no hay diferencias significativas

ADD Estimado	IPM Estimado	IPM Real	ADD Real	TBS UE1	Limite inf 95%	Limite Sup 95%
36,39	1	0	15,3	3	14,200	59,200
42,36	2	1	32,4	4	20,300	65,300
49,31	3	2	48,5	5	27,300	72,300
57,41	3	3	63,2	6	35,500	80,6
66,83	4	4	77,8	7	45,000	90,1
77,8	4	5	92,3	8	56,200	101,200
90,57	5	6	112	9	69,000	114,000
105,43	6	7	131,15	10	84,100	129,100
122,74	7	9	147,15	11	101,600	146,600
142,88	8	10	175,25	12	121,900	166,900
166,34	10	12	238	13	145,700	190,700
193,64	11	15	269	14	173,300	218,300
225,42	13	16	295,55	15	205,400	250,400
262,42	14	18	309,85	16	242,800	287,900
305,49	16	19	320,15	17	286,300	331,400
355,63	19	20	389,3	18	337,100	382,100
413,99	21	24	454,85	19	396,000	441,100
481,94	25	27	499	20	464,800	509,900
561,04	28	29	557,25	21	544,800	589,000
653,13	34	34	633	22	637,900	683,000
760,32	39	37	680,35	23	746,300	791,400
885,11	44	40	742,67	24	872,400	917,700
1030,38	51	43	807,7	25	1019,200	1064,500
1199,49	58	47	956,9	26	1190,200	1235,600
1396,36	62	54	1141,4	27	1389,200	1434,800
1625,54	74	63	1226	28	1620,900	1666,600
1892,34	85	67	1312,3	29	1890,600	1936,500
2233,57	96	70	2486,2	30	2231,600	2281,700
2603,15	101	121	2968,12	31	2597,300	2655,700
3031,79	126	141	3450,04	32	3021,400	3089,400
3531,01	143	160	3931,96	33	3515,500	3594,800
4112,44	164	180	4413,9	34	4090,900	4183,200
4789,6	188	201	4885,8	35	4761,200	4868,700

Tabla 1. – Estimaciones de grados centígrados acumulado por día (ADD) con intervalos de confianza (95%) e IPM estimado para la UE1 derivada del modelo de regresión lineal descrito en el texto.

ADD Estimado	IPM Estimado	IPM Real	ADD Real	TBS UE2	Limite inf. 95%	Limite Sup 95%
24,3	0	0	11,3	3	3,900	45,800
28	1	1	25,4	4	7,700	49,600
32,2	2	2	37,5	5	12,100	54,000
37	2	3	48,2	6	16,900	58,800
43	3	4	64,1	7	23,100	65,100
49	3	6	78,36	8	29,200	71,100
57	4	9	102,2	9	37,400	79,300
65	5	10	121,9	10	45,600	87,500
75	6	11	138,45	11	55,900	97,800
86	7	12	159,5	12	67,100	109,000
99	8	14	179,05	13	80,400	122,300
114	10	15	194,7	14	95,800	137,700
132	11	16	213,95	15	114,200	156,200
152	12	17	224,6	16	134,700	176,600
174	14	18	238,5	17	157,200	199,200
200	15	20	255,8	18	183,900	225,800
231	18	21	272,4	19	215,600	257,600
266	22	23	286,6	20	251,500	293,400
306	24	24	300,4	21	292,400	334,400
352	27	25	314,9	22	339,500	381,5
406	32	26	333,1	23	394,800	436,900
467	37	29	374,98	24	457,200	499,400
538	42	34	421,5	25	529,100	572,100
619	48	36	450,7	26	612,800	655,100
712	53	41	517,7	27	708,000	750,400
820	60	52	689,5	28	818,500	861,100
944	66	60	824,6	29	942,700	988,300
1086	74	84	1252	30	1081,400	1133,900
1250	84	93	1436,9	31	1241,600	1032,000
1439	93	114	1852,9	32	1426,300	1495,900
1657	104	133	2257	33	1639,400	1719,500
1906	117	171	3032,9	34	1883,800	1976,000
2195	130	185	3295,6	35	2165,400	2271,500

Tabla 2. – Estimaciones de grados centígrados acumulado por día (ADD) con intervalos de confianza (95%) e IPM estimado para la UE 2 derivada del modelo de regresión lineal descrito en el texto.

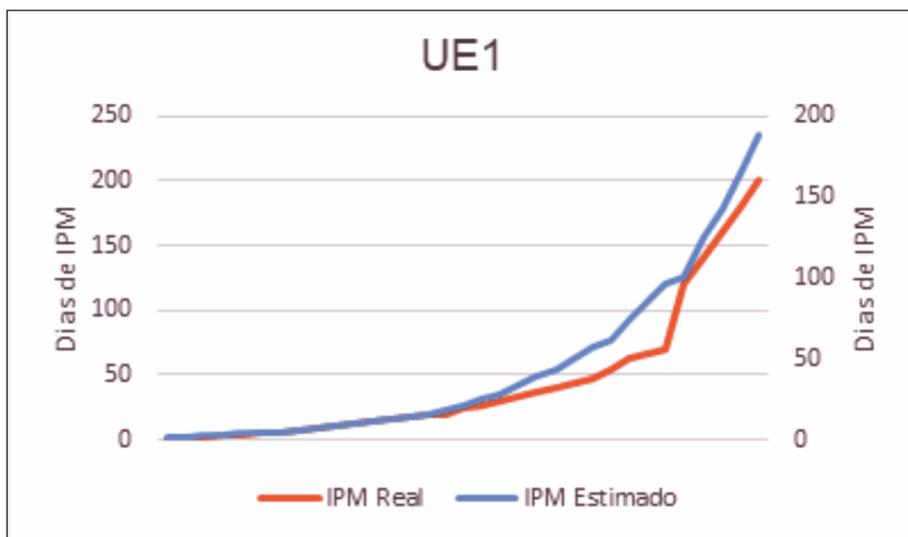


Figura 5. IPM real Vs. IPM estimado de acuerdo a la ecuación de regresión.

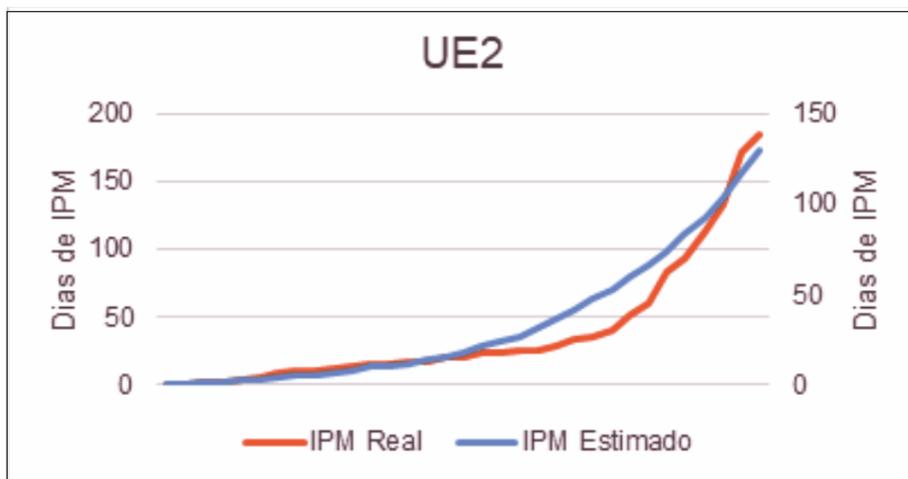


Figura 6. IPM rea Vs. IPM estimado de acuerdo a la ecuación de regresión.

$p0,071 > 0,05$ entre el IPM real y el estimado. Figura 5 y 6.

5. DISCUSION.

El uso de ADD para estimar el intervalo post mortem se ha convertido en una técnica popular entre los antropólogos forenses, especialmente en América del Norte [2; 9; 26]. Al igual que otras observaciones similares [19], en el presente estudio se encontró que la tasa de descomposición de las dos UE tiende a ser curvilínea antes que lineal. Esto implica que, aunque la tasa inicial de descomposición aumentó de manera lineal, se torna más variable cuando el TBS supera los 19 puntos. La razón de esta variabilidad no está del todo clara, pero se espera que factores de carácter local, como la menor

oscilación de humedad y temperatura a lo largo del día, podría desempeñar un papel relevante en los procesos de descomposición, sobre todo para la UE2. De hecho, existe una correlación entre la cantidad de lluvia caída y una diversificación entre ambas UE. En efecto, entre el día 16 y 17 de IPM cayeron más de 45 mm, lo que produjo un salto importante en el TBS en los días posteriores de casi 6 puntos (ver Figura 2).

Es evidente que las fases avanzadas de descomposición (>20 TBS), ocurrieron más rápido en la UE2. Aunque se ha publicado poco en relación a la incidencia de la radiación solar en la tasa de descomposición [10], una posible explicación para este fenómeno es que el contexto local de

deposición, mostraba una tasa menor de radiación solar, y sobre todo cierta protección a las corrientes de aire por encontrarse dentro de una región arbustiva densa, lo cual la volvía más estable a las oscilaciones de temperatura lo largo del día. Además, las temperaturas promedio diaria de la UE2 mostraban 4 grados de diferencia negativa con respecto a la UE1, mientras que los porcentajes de humedad eran tres puntos por arriba en relación a la UE1. Aunque por el momento no se ha establecido la diferencia de temperatura necesaria para afectar la tasa de descomposición, la sombra estimularía una tasa de descomposición más rápida [31]. Por estas razones se produce en la UE1 un retraso en el proceso de descomposición, fenómeno observado por varios investigadores en otros contextos con diferencias de temperatura y humedad sobre los ejemplares en experimentación [17; 33; 32; 10; 34; 35; 19].

Menos en el periodo temprano, donde las UE lograron las mismas etapas cronológicas de descomposición (< 20 TBS), los estadios avanzado y de esqueletización se alcanzaron en diferentes momentos para las dos UE. La cabeza y el cuello del cerdo de la UE2 fueron las regiones donde primeros alcanzaron esos estadios (TBS 35) 185 días de IPM, mientras que para la UE1 fueron (TBS 35) 201 días de IPM.

Si consideramos el valor del coeficiente de determinación de r^2 (0,98 para UE1 y 0,97 para la UE2), la temperatura y la humedad, explicarían de forma significativa el comportamiento de la variable dependiente (TBS), sin embargo, aunque la ADD es la más importante, el porcentaje de humedad es otra variable que debe de considerarse en el TBS, sobre todo para la UE2. Aunque el presente estudio compromete ejemplares sin indumentaria, estudios experimentales mostrarían que el promedio del TBS obtiene un progreso similar entre las etapas tempranas de descomposición en ejemplares vestidos, aunque tienden a aumentar de 1 a 3 puntos más bajo en TBS que el grupo no vestido en las etapas finales de descomposición [10; 37; 38; 39].

En este sentido, los datos preliminares obtenidos en la estación de invierno, muestran curvas muy similares en el TBS de ambas UE, aunque el tiempo requerido para alcanzar los 35 puntos del TBS, es casi un 30 % más largo que lo observado en la estación de primavera. Es lógico suponer que los resultados obtenidos a lo largo de 201 días de IPM, sobre restos de cerdo doméstico, no pretenden ser determinantes para predecir fenómenos forenses de carácter biológico. Sin embargo, el TBS sigue siendo un buen indicador cuantitativo de las etapas de descomposición y la utilización de los ADD una herramienta valiosa, que merece ser testeada a lo largo de las diferentes estaciones del año en un medioambiente controlado de

carácter local [21; 32; 25].

6. CONCLUSIONES.

Conocer las estadísticas puede ayudar a entender la importancia del estudio de campo en el caso de un subadulto desaparecido, a la vez, puede brindarnos una idea de la envergadura que este tipo de casos tiene en la práctica forense. Las estadísticas de Reino Unido, indican que el 95% de los niños abducidos mueren en las seis primeras horas, mientras que, en Estados Unidos, un 76.2% de niños abducidos son asesinados en las primeras tres horas por lo que el factor tiempo es también crucial [40]. En este sentido, la estimación del tiempo transcurrido desde la muerte tiene un papel vital en los casos de restos humanos de menores encontrados en terrenos abiertos, por lo tanto, es necesario comprender las tasas de descomposición y los cambios tafonómicos para el entorno en el que se encuentra un cuerpo. En muchas oportunidades, cuando se encuentran restos humanos, los forenses deben utilizar datos de otras regiones, con diferentes climas, para completar los análisis tafonómicos y determinar el intervalo post mortem [36].

En este sentido, este proyecto proporciona un conjunto de datos preliminares para estimar el tiempo transcurrido desde la muerte sobre restos biológicos de cerdo doméstico de 30 kg de peso que emularían, potencialmente casos humanos.

Este proyecto constituye un estudio piloto para futuras investigaciones más representativas que están en curso. A pesar de que se utilizó una muestra pequeña perteneciente solo a la estación de primavera, los resultados obtenidos a partir de datos locales son estimulantes y se pretende probarlos como parte de la identificación de casos complejos donde estén involucrados, fundamentalmente menores, dentro del territorio del conurbano bonaerense.

Más allá de los resultados preliminares, este proyecto demuestra con éxito los pasos necesarios para el desarrollo de modelos tafonómicos de carácter regional. De hecho, podría ser testeado en locaciones con rasgos biogeográficos similares.

El ambiente de humedal, las características botánicas, la presencia y secuencia de carroñeros, las características topográficas y la distribución espacial de la población humana, constituyen un perfil ambiental característico que afecta fuertemente a los procesos post mortem en esta región que debe ser explorado [23; 41].

7. BIBLIOGRAFÍA.

1. RNIPME Registro Nacional de Información de personas menores extraviadas, Secretaria de Derechos Humanos y Pluralismo Cultural de La Nación. Subsecretaría de Protección y Enlace Internacional en Derechos Humanos INFORME DE GESTIÓN 2018 Buenos Aires, 1 de marzo de 2019
2. MEGYESI, M.S., NAWROCKIE, S.P., y HASKELL, N.H. Using accumulated degreedays to estimate the postmortem interval from decomposed human remains. *JForensic Sci.*, 50 (3), 1 – 9, 2005.
3. SORG, M. *Developing Regional Taphonomic Standards*. National Institute of Justice (NIJ). United States of America, 2013. <http://www.ncjrs.gov/App/publications/abstract.asp?265395>.
4. WESCOTT, D. Recent advances in forensic anthropology: descomposition research. *Forensic Sciences Research*, 3(4), 327-342. Doi:10.1080/20961790.2018.1488571, 2018.
5. DIRKMAAT, D., CABO, L., OUSLEY, S.D. New Perspectives in forensic anthropology. *Yrbk Phys Anthropol*. 51: 33-52, 2008.
7. PASSALACQUA, N, MEGYESI, M.S. A look into the past, present and future of descomposition research and the estimation of the postmortem interval. *Proc Am Acad Forensic Sci*, 2015, 20-93.
8. RODRIGUEZ W.C. *Decomposition of Buried and Submerged Bodies*. In: Haglund WD, Sorg MH, editors. *Forensic Taphonomy: The post-mortem fate of human remains*. Boca Raton: CRC Press:459-467, 1997.
9. VASS, A.A., BARSHICK, S.A., SEGA, G., CATON, J., SKEEN, J.T., LOVE, J.C., SYNSTELIEN, J.A. Decomposition chemistry of human remains: a new methodology for determining the postmortem interval. *Journal of Forensic Sciences* 47, 542–553, 2002.
10. VOSS, S., COOK, D., y DADOUR., R. Decomposition and insect succession of clothed and unclothed carcasses in Western Australia. *Forensic Science International* 211 67–75 journal homepage: www.elsevier.com/locate/forensic, 2011.
11. BATES L.N, WESCOTT D.J. Not all degree days are equal in the rate of descomposition: the effect of season of death on the relationship between gross postmortem descomposition and accumulated degree days. *Proc Am Acad Forensic Sci*, 22-178, 2017.
12. MATHUR, A., AGRAWAL, Y.K. An overview of methods used for estimation of time since death. *Australian Journal of Forensic Sciences* 43 (4), 275–285, 2011.
13. MADEA, B. Methods for determining time of death. *Forensic Science, Medicine and Pathology* 12 (4), 451–485, 2016.
14. HAYMAN, J., OXENHAM, M. Estimation of the time since death in decomposed bodies found in Australian conditions. *Australian Journal of Forensic Sciences* 49 (1), 31–44, 2017.
15. MYBURGH, J. Estimating the Post-mortem Interval Using Accumulated Degree-Days in a South African Setting (Thesis) University of Pretoria. Available at: <http://repository.up.ac.za/handle/2263/25700>, 2010.
16. SUTHERLAND, A., MYBURGH, J., y STEYN, M. The effect of body size on the rate of descomposition in temperate region of South Africa. *Forensic Sci Int*. 231:257.262, 2013.
17. BASS, W.M. Outdoor decomposition rates in Tennessee, in: H. Haglund, M. Sorg (Eds.), *Forensic Taphonomy*, CRC Press, Boca Raton, 1997, pp, 181–186.
18. PARSONS, H.R. The postmortem interval: a systematic study of pig decomposition in West Central Montana, *MSc thesis*, University of Montana, Montana, 2009.
19. SUCKLING, J.K. A longitudinal study on the outdoor human decomposition sequence in Central Texas, *MSc thesis*, Texas State University, Texas, 2011.
20. KOOUGH, N., MYBURGH, J., y STEYN, M. Scoring of descomposition: a proposed amendment to the method when using a pig model for human studies. *J. Forensic Sci*, (62) 986-993, 2017.
21. GALLOWAY, A. The process of decomposition: a model from the Arizona-Sonoran Desert, in: H. Haglund, M. Sorg (Eds.), *Forensic Taphonomy*, CRC Press, Boca Raton, pp. 139–150, 1997.
22. HAGLUND, W, y SORG, M.H. Method and theory of forensic taphonomy research, in: H. Haglund, M. Sorg (Eds.), *Forensic Taphonomy*, CRC Press, Boca Raton, pp. 13–26, 1997.
23. NASTI, A. Patronos de carroñeo y dispersión sobre restos de cerdo doméstico (*Sus Scrofa*) en contextos de Humedales: Implicancias Forenses. *Revista Argentina de Antropología Biológica*, vol 23, 2021. N 2 2021. DOI: 10.24215/18536387e038
24. CROSS, P, y SIMMONS, T. The influence of penetrative trauma on the rate of decomposition, *J. Forensic Sci*. 55, 295–301, 2010.
25. SIMMONS, T., ADLAM, R.E., y MOFFAT, C. Debugging decomposition data – comparative taphonomic studies and the influence of insects and carcass size on decomposition rate, *J. Forensic Sci*. 55, 8–13, 2010.
26. SCHIEL, M. Using accumulate degree days for estimating the postmortem interval: a re-evaluation of Megyesi's regression formulae, *MSc thesis*, University of Indianapolis, Indiana, 2008.
27. MULVANY, S., CANCIANI, M., PEREZ SAFONTAS, M., SANCHEZ ACTIS, T., TANGORRA, M y SAHADE, E. *Inventario de humedales de la provincia de Buenos Aires: Nivel 2: Sistemas de paisajes de humedales: principales aspectos operativos y metodológicos para su abordaje*. XXI Jornadas de Geografía de la UNLP, 9 al 11 de octubre de 2019, Ensenada, Argentina. Construyendo una

- Geografía Crítica y Transformadora: En defensa de la Ciencia y la Universidad Pública. EN: Actas. Ensenada: Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la educación, 2019. http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.13601/ev.13601.pdf.
28. PASSARELLI, L., ROLLERI, C.M., CICIARELLI, M., DEDOMENICI, A.C y GONZALEZ, G. Flora vascular de humedales permanentes y transitorios bonaerenses (Buenos Aires, Argentina). *Botánica Complutensis*, 38, 139-154. 2014, 2014. https://doi.org/10.5209/rev_BOCM.2014.v38.45782
29. BENZAQUEN, L.D.E., BLANCO, R. B., KANDUS, G., LINGUA, P., MINOTTI, M. y QUINTANA, R. Regiones de Humedales de la Argentina. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable. *Fundación Humedales/Wetlands International*. Universidad Nacional de San Martín y Universidad de Buenos, 2017.
30. KAZIMIERSKI, L.D y BADANO, N.D. High-resolution urban flood model for risk mitigation validated with records collected by the affected community. *Journal of Flood Risk Management*, 2(2) 12524, 2019. <https://doi.org/10.1111/jfr3.12524>
31. SHARONOWSKI, B., WALKER, E., y ANDERSON, G. Insect succession and decomposition patterns on shaded and sunlit carrion in Saskatchewan in three different seasons, *Forensic Science International*, no. 179, pp. 219-240, 2008.
32. GALLOWAY, A., BIRKBY, W.H., JONES, A.M., HENRY, T.E., y PARKS, B.O. Decay rates of human remains in an arid environment. *J. Forensic Sci.*, 34(3), 607 – 616, 1989.
33. CAMPOBASSO, C.P., li VELLA, G., e INTRONA, F. Factors affecting decomposition and Diptera colonization, *Forensic Sci. Int.* 2019, 2, 18–27.
34. MYBURGH, J., ERICKA, N., L'ABBE, A., STEYN, M., y BECKER, P. Estimating the postmortem interval (PMI) using accumulated degree-days (ADD) in a temperate region of South Africa. Elsevier Ireland Ltd. All rights reserved. *Forensic Science International*, 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.forsciint.2013.03.037>
35. SIMPSON, G., y STRONGMAN, D.B. Carrion insects on pig carcasses at a rural and an urban site in Nova Scotia. *Can. Soc. Forensic Sci. J.* 35(3), 123 – 143, 2002.
36. BROWN, D., PECKMANN, T. Decomposition Rates and Taphonomic Changes Associated with the Estimation of Time Since Death in a Summer Climate: A Case Study from Urban Nova Scotia, *Canadian Society of Forensic Science Journal*, 2013, 46:4, 209-230, DOI:10.1080/00085030.2013.10799549.
37. COCKLE, D., y BELL, L. The environmental variables that impact human decomposition in terrestrially exposed contexts within Canada, *Science & Justice*, 2016, doi: 10.1016/j.scijus.2016.11.001
38. PAYNE, J. A Summer Carrion Study of the Baby Pig, *Sus scrofa* Linnaeus, *Ecology*, vol. 46, pp. 592-602, 1965.
39. SHEAN, B., MESSINGER, L. y PAPWORTH, M. Observations of Differential Decomposition on Sun v. Shaded Pig Carrion in Coastal Washington State, *Journal of Forensic Sciences*, vol. 38, no. 4, pp. 938-949, 1993.
40. Marquez-Grant, N., Muñoz, A. y López-Costas, O. (2015). Restos humanos subadultos: cuestiones prácticas en antropología forense. En Sanabria M.C. (Ed.), *Patología y antropología forense de la muerte: la investigación científico-judicial de la muerte y la tortura, desde las fosas clandestinas, hasta la audiencia pública*. Bogotá D.C., Colombia: Forensic Publisher.
41. VASS, A.A. Beyond the grave – understanding human decomposition. *Microbiology Today* 28, 190–192, 2001.



CASOS

Determinación de la edad mediante TC de clavículas. A propósito de un caso.

AGE DETERMINATION USING CLAVICLE CT. ABOUT A CASE.

Rodes Lloret F.^{1,2}, Garamendi González P.M.³, Galant Herrero J.⁴, Calbo Maiques J.⁴,
Sánchez Valverde M.⁴

-
- 1 Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Alicante
 - 2 Universidad de Alicante
 - 3 Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Huelva
 - 4 Servicio de Radiología. Hospital Universitario de San Juan de Alicante
-

RESUMEN: Presentamos un caso de estimación de la edad en un menor no acompañado en el que fue determinante el estudio radiológico mediante TC de las epifisis esternales de las clavículas. Se trata de un hombre, natural de Mali, que refiere una edad de 15 años y 6 meses. Presenta maduración completa de mano y muñeca, así como de terceros molares. Se realiza TC de clavículas, con cortes de 2 mm y 0.5 mm., obteniéndose en todos los cortes y en ambas clavículas un estadio 3c de Kellinghaus y col. En el corte de 0.5 mm en la clavícula derecha hay un 88% de superficie metafisaria fusionada y en la izquierda del 72%. Wittschieber y col recogen para este estadio en hombres una edad mínima de 19.0 años, edad que en absoluto concuerda con la referida de 15 años y 6 meses. Se completa el estudio mediante visionado en 3D con el software OsiriX Lite® confirmándose el estadio 3c para ambas clavículas.

PALABRAS CLAVE: Epifisis clavicular medial, estimación forense de la edad, antropología forense.

ABSTRACT: We present a case of age estimation in an unaccompanied minor in which the radiological study by CT of the sternal epiphyses of the clavicles was decisive. It is about a man, a native of Mali, who reports an age of 15 years and 6 months. He presents complete maturation of the hand and wrist, as well as third molars. A CT scan of the clavicles was performed, with cuts of 2 mm and 0.5 mm, obtaining in all cuts and in both clavicles a stage 3c of Kellinghaus et al. In the 0.5 mm cut in the right clavicle there is 88% of fused metaphyseal surface and in the left 72%. Wittschieber et al. collect a minimum age of 19.0 years for this stage in men, an age that is not at all consistent with the referred age of 15 years and 6 months. The study is completed by 3D viewing with the OsiriX Lite® software, confirming stage 3c for both clavicles.

KEY WORDS: Medial clavicular epiphysis, forensic age estimation, forensic anthropology.

CONTACTO: Fernando Rodes Lloret. Email: fernando.rodes@gmail.com

Dar una falsa sensación de absoluta seguridad en un asunto que el actual estado de la medicina no permite dar no es facilitar el trabajo a la autoridad que demanda la actuación médico legal, sino muy al contrario, hacer un flaco favor a la Administración de Justicia.

Pedro Mata i Fontanet. 1846

1. PRESENTACIÓN DEL CASO.

1.1. Anamnesis.

País de nacimiento: Mali; Idioma: Bámbara (precisa intérprete).; Edad referida en el momento del reconocimiento: 15 años y 6 meses (fecha de nacimiento referida: 31/12/2005). Consentimiento al reconocimiento y a las pruebas radiológicas que sean pertinentes: lo otorga. Malos tratos físicos: no refiere.. Malos tratos psíquicos: no refiere. Episodios de malnutrición: no refiere Enfermedades o intervenciones quirúrgicas: no refiere. Deportes de competición: no refiere. Actividades laborales de esfuerzo: no refiere. Talla: 1.76 m . Peso: 75 Kg, Índice de masa corporal de 24.21 (normal). Tipo constitucional: atlético. Estado madurativo general: compatible con el de un adulto (no se efectúa reconocimiento de genitales ni de vello púbico). Lesiones físicas sugerentes de malos tratos: no Lesiones psíquicas sugerentes de malos tratos: no. Examen de la cavidad oral: hay erupción de 32 piezas dentarias.

1.2. Pruebas solicitadas.

- Estudio radiológico de mano y muñeca izquierda, y a la vista del resultado:
 - Si es un estándar de Greulich y Pyle (1) de 18 o menos años: Es suficiente la radiografía.
 - Si es un estándar de 19 años de Greulich y Pyle (1): Hacer ortopantomografía.

- Ortopantomografía:

- Si es un estadio de Demirjian (2) G o inferior: es suficiente.
- Si es un estadio de Demirjian (2) H: Hacer TC multicorte fino (menos de 1 mm) en proyecciones axial y coronal de ambas articulaciones esternoclaviculares.

Se realizan en el Servicio de Radiología del Hospital Universitario de San Juan de Alicante. Se nos aportan las imágenes digitales en formato DICOM en DVD y los correspondientes informes radiológicos.

2. RESULTADOS Y VALORACIÓN DE LAS PRUEBAS RADIOLÓGICAS.

2.1. Radiografía de mano y muñeca izquierda (figura 1)

- Según atlas de Greulich y Pyle (1), edad ósea acorde al estándar de 19 años para hombres.

La interpretación en cuanto los márgenes de edad cronológica se ha hecho usando como referencia un estudio sobre una población multirracial europea de 2614 individuos realizado por Chaumoitre y col (3), quienes aplican el estadiaje de Greulich y Pyle (1) y recogen con un intervalo de confianza del 95% para el estándar de 19 años en los hombres una edad mínima de 16.99 años y una edad máxima de 21.72 años.



Figura 1. Radiografía de mano y muñeca izquierda.

2.2. Ortopantomografía y valoración del grado de mineralización de terceros molares (figura 2)

Valoración de la erupción y maduración dental (excepto el tercer molar)

Se ha producido el cierre apical de las raíces del segundo molar, lo que indicaría una edad mínima de 14 años.

Valoración de la maduración de los terceros molares

- Se utiliza el método de Demirjian (2), elegido por amplio consenso como el más adecuado, obteniendo los

siguientes resultados:

- 38 (impactado): estadio H.
- 48 (no impactado): estadio H.

En un estudio realizado por Olze y col (4) sobre 437 hombres de raza negra de Sudáfrica, para el tercer molar mandibular derecho (48) no impactado en el estadio H recogen una edad mínima de 17.38 años y para el tercer molar mandibular izquierdo (38) impactado en el estadio H recogen una edad mínima de 17.57 años.



Figura 2. Ortopantomografía.

2.3. TC de clavículas.

Metodología seguida para la valoración de la TC de clavículas

Se realizan cortes en axial de 2 mm, (figuras 3 y 4), axial de 0.5 mm (figuras 5 y 6) y coronal de 2 mm (figuras 7 y 8).

Se procede a valorar en cada corte si hay fusión de la epífisis y en caso afirmativo, en qué porcentaje de la superficie metafisaria (tabla 1).



Figura 3. Axial 2 mm, corte inicial.

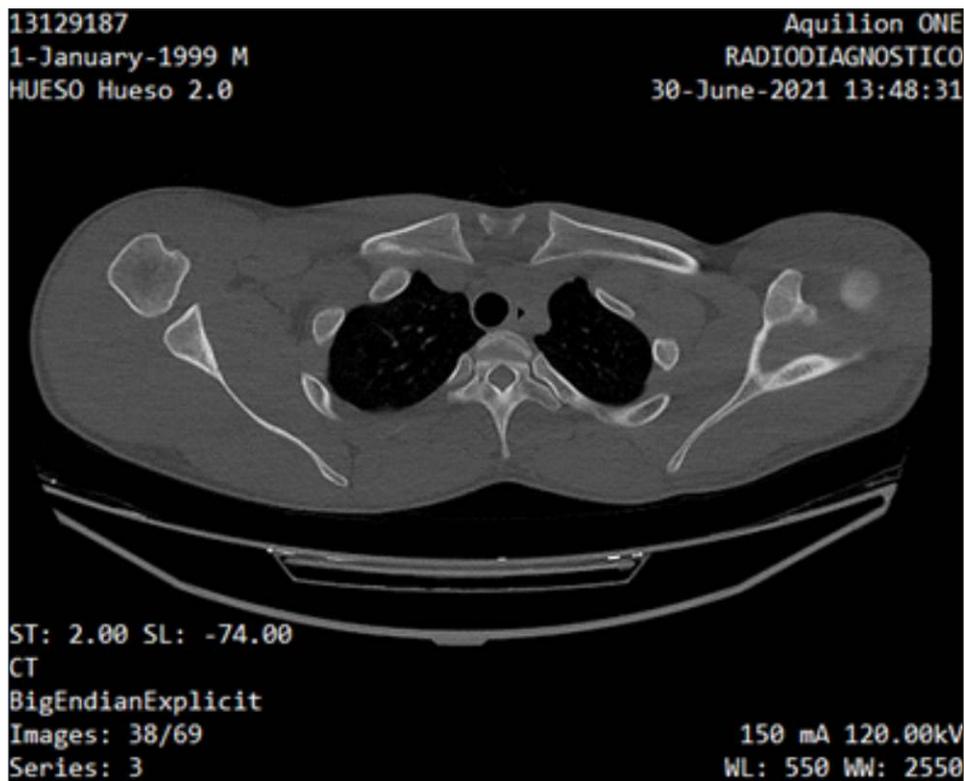


Figura 4. axial 2 mm, corte intermedio.



Figura 5. Axial 0,5 mm, corte inicial.

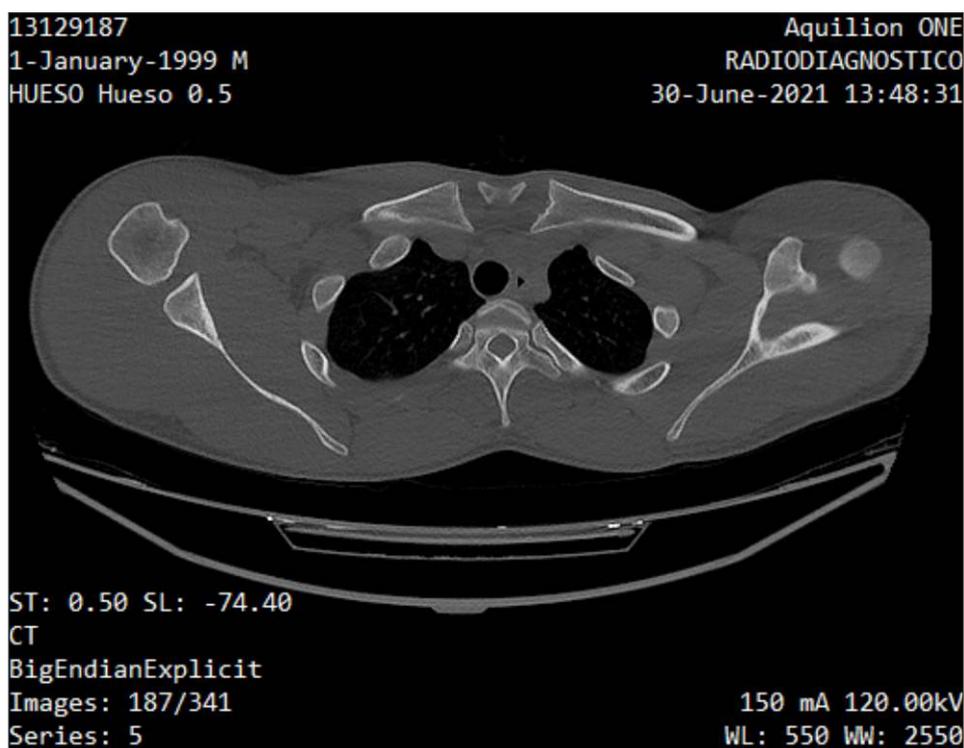


Figura 6. Axial 0,5 mm, corte intermedio.



Figura 7. Coronal 2 mm, corte inicial.



Figura 8. Coronal 2 mm, corte intermedio.

La tabla 1 recoge el porcentaje de cortes de la TC en los que hay fusión epifisaria y se aprecia que en todos los cortes estudiados la superficie fusionada es igual o superior a dos

tercios del total, por lo que se puede atribuir a ambas clavículas un estadio 3c de Kellinhaus y col (5).

	Clavícula derecha	Clavícula izquierda
Axial 2 mm (12 cortes)	83%	75%
Axial 0.5 mm (70 cortes)	88%	72%
Coronal 2 mm (12 cortes)	75%	91,6%

Tabla 1. Porcentaje de cortes en los que la superficie metafisaria está completamente fusionada

Wittschieber y col (6) evalúan las articulaciones esternoclaviculares de 493 individuos entre 10 y 40 años, mediante una TC con dos sistemas de clasificación complementarios: el sistema de cinco estadios de Schmeling y col (7) y la subclasificación de los estadios 2 y 3 de Kellinhaus y col (5) y recogen para el estadio de fusión 3c en hombres una edad mínima de 19.0 años.

2.4. Valoración de las imágenes en 3D.

Se utiliza el software OsiriX Lite ® versión 12.0.3. mediante una reconstrucción volumétrica en 3D, obteniendo imágenes de ambas epífisis esternales que confirman el estadio 3c de Kellinhaus y col (5) tanto en la derecha como en la izquierda (figura 9).

No se visualizan variaciones anatómicas que dificulten el estadiaje.

Se aprecian calcificaciones heterotópicas en ambos lados.

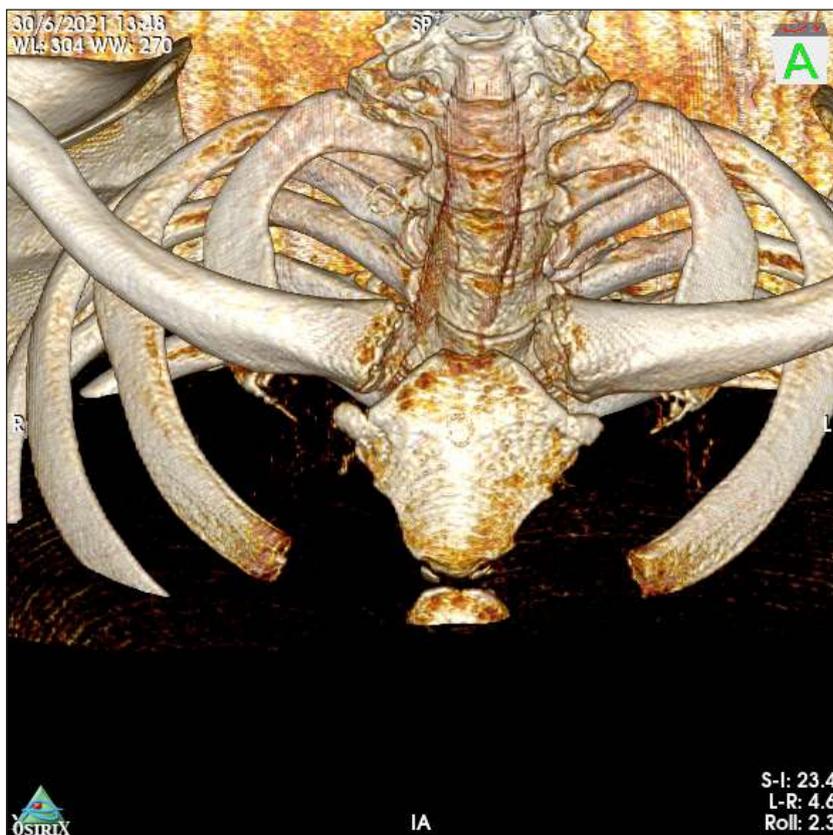


Figura 9. Reconstrucción volumétrica en 3D.

Epíffisis izquierda (figura 10)

Se aprecia la mayor parte de la superficie metafisaria fusionada con la epíffisis, confirmando el estadio 3c de Kellinhaus y col (5).

Hay calcificaciones heterotópicas en la parte superior (círculo amarillo) que no dificultan el estadiaje.

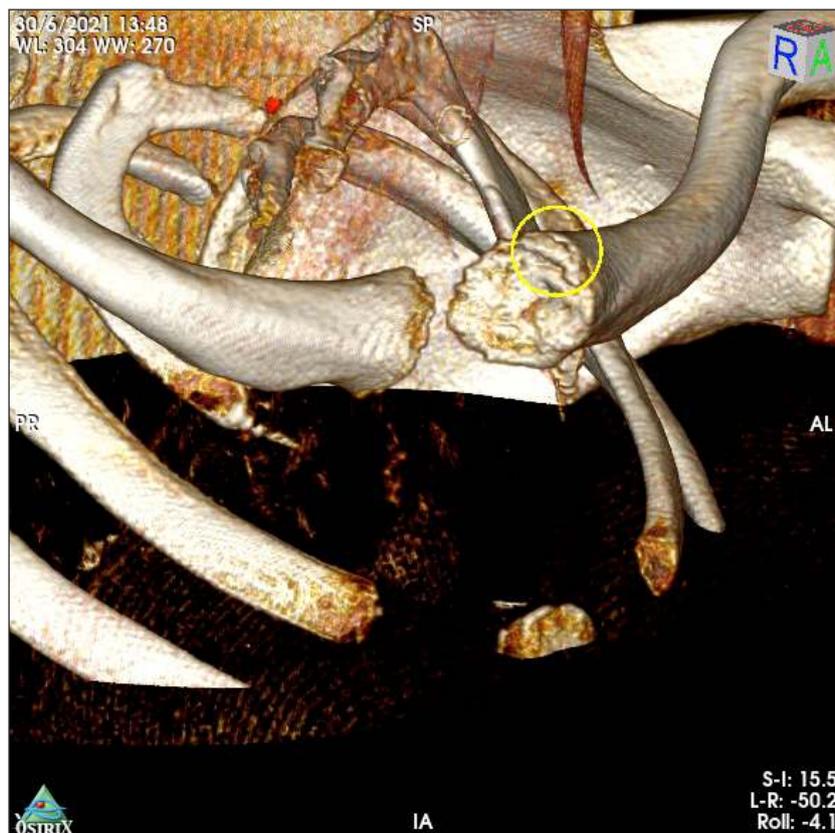


Figura 10. Reconstrucción volumétrica en 3D. Epíffisis izquierda.

Epíffisis derecha (figura 11)

Se aprecia fusión casi completa de la superficie metafisaria. Se confirma, por tanto, el estadio 3c de Kellinhaus y col (5)

Hay pequeñas calcificaciones heterotópicas en la parte superior claramente separadas del hueso (figura 11, círculo amarillo) así como en la anterior.



Figura 11. Reconstrucción volumétrica en 3D. Epífisis derecha. En círculo amarillo calcificación heterotópica.

3. CONSIDERACIONES MÉDICO LEGALES.

La determinación de la edad en menores no acompañados por medio de la estimación de la madurez ósea y la mineralización dental es un método sujeto a grandes márgenes de error. Sin embargo, en ausencia de otros elementos probatorios documentales y utilizada adecuadamente es la metodología más fiable de que se dispone (8)

Se recomienda que los métodos se utilicen en combinación, a fin de incrementar la exactitud en la estimación de la edad.

La evaluación médica de la edad debe seguir un procedimiento técnico basado en evidencias científicas.

Diversos estudios han demostrado la influencia de factores patológicos específicos, factores nutricionales, factores higiénico-sanitarios y factores de actividad física en la cronología de las secuencias de cambios morfológicos apreciados con los medios diagnósticos recomendados: radiografía de carpo, ortopantomografía, radiografía de

clavícula y tomografía computerizada de clavícula.

En ocasiones, esta cronología puede acelerarse o, en otros, retrasarse frente al resto de la población general. La posible influencia de factores raciales en este ritmo de cambios ha sido discutida en múltiples estudios, aunque los más recientes parecen sugerir que su papel como acelerador o enlentecedor de los cambios morfológicos sería menor y prácticamente despreciable (9)

Las estimaciones forenses de la edad basadas en estos criterios están sujetas a un riesgo de error no despreciable (9)

4. CONCLUSIONES.

1. Se trata de un hombre de origen negroide, que refiere una edad de 15 años y 6 meses, (fecha de nacimiento referida: 31/12/2005).

2. El examen general indica un estado madurativo adulto.

3. No se han detectado episodios de malnutrición.

4. El estudio radiológico de la mano y muñeca izquierda indica una edad ósea correspondiente a un estándar de 19 años (1). Este resultado, en una muestra de población europea multirracial (3) corresponde a una edad mínima de 16.99 años con un intervalo de confianza del 95%.

5. El examen de la cavidad oral y de la ortopantomografía dental indica una edad cronológica superior a los 14 años de edad y un estadio H para las piezas dentales 37 y 38 (3). En la serie de población negroide de Olze (4) la edad mínima en la que se aprecia este estadio es para el tercer molar mandibular derecho (48) no impactado en el estadio H (2) de 17.38 años y para el tercer molar mandibular izquierdo (38) impactado en el estadio H (2) de 17.57 años.

6. El estudio mediante TC del grado de fusión de las epífisis esternales indica un estadio 3c para ambas epífisis esternales, que se confirma con la visualización en 3D. Wittschieber D et al (6) recogen para el estadio de fusión 3c en hombres una edad mínima de 19.0 años.

7. La edad final estimada es de 19.0 años, edad que no es compatible con la referida por el informado.

9. Los datos de la entrevista sobre su trayecto desde el país de origen (Mali) no sugieren la posible participación de terceras personas u organizaciones como facilitadoras del proceso migratorio.

10. No refiere haber sufrido malos tratos ni la exploración realizada revela lesiones físicas ni psíquicas.

Observaciones.

El presente informe se ha realizado siguiendo las siguientes guías y recomendaciones:

- Recomendaciones sobre métodos de estimación forense de la edad en menores extranjeros no documentados. Documento de consenso de Buenas Prácticas entre los Institutos de Medicina Legal de España (2010) (10)
- Protocolo Marco sobre actuaciones en relación con los Menores Extranjeros No Acompañados (11)
- Recomendaciones del Grupo de Estudio de la Sociedad Alemana de Medicina Legal sobre diagnóstico de la edad (12, 13).

5. BIBLIOGRAFÍA.

1. GREULICH Y PYLE. Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist. Standford, California: Standford University Press;1950.
2. DEMIRJIAN A, GOLDSTEIN H, TANNER M. A new system of dental age assessment. Human biology.1973;45(2): 211-227.
3. CHAUMOITRE K et al. Forensic use of the Greulich and Pyle atlas: prediction intervals and relevance. Eur radiol. 2017;27:1032-1043.
4. OLZE A, VAN NIEKERK P, SCHULZ R, RIBBECKE S Y SCHMELING A. The influence of impacton on the rate of third molar mineralization in male black Africans. Int J Legal Med. 2012;126:869-874.
5. KELLINGHAUS M, SCHULZ R, VIETH V, SCHMIDT S, PFEIFFER H, SCHMELING A. Enhanced possibilities to make statements on the ossification status of the medial clavicular epiphysis using an amplified staging scheme in evaluating thin-slice CT scans. Int J Legal Med. 2010;124:321-325.
6. WITTSCHIEBER D, SCHULZ R, VIETH V, KUPPERS M, BAJANOWSKI T, RAMSTHALER F, PUSCHEL K, PFEIFFER H, SCHMIDT S, SCHMELING A. The value of sub-stages and thin slices for the assessment of the medial clavicular epiphysis: a prospective multicenter CT study. Forensic Sci Med Pathol. 2014;10:163-169.
7. SCHMELING A, SCHULZ R, REISINGER W, MÜHLER M, WERNECKE KD, GESERICK G. Studies on the time frame for ossification of the medial clavicular epiphyseal cartilage in conventional radiography. Int J Legal Med. 2004;118:5-8.
8. Grupo de trabajo sobre determinación forense de la edad de los menores extranjeros no acompañados. Rev Esp Med Legal 2011;37(1):5-6.
9. SCHMELING A, REISINGER W, LORECK D et al. Effects of ethnicity on skeletal maturation: consequences for forensic age estimations. Int J Leg Med. 2000;113:253-8.
10. GARAMENDI PM, BAÑÓN R, PUJOL A, AGUADO AA, LANDA MI, PRIETO JL, SERRULLA F. Recomendaciones sobre métodos de estimación forense de la edad en menores extranjeros no documentados. Documento de consenso de Buenas Prácticas entre los Institutos de Medicina Legal de España (2010). Rev Esp Med Legal 2011; 37(1):22-29.
11. Resolución del Ministerio de Presidencia de 13 de octubre de 2014 sobre el Protocolo Marco sobre actuaciones en relación con los Menores Extranjeros No Acompañados. BOE nº 251 de 16 de octubre de 2014, pág. 83894-83919.
12. E. SCHMELING A, GRUNDMANN C, FUHRMANN A, KAATSCHE HJ, KNELL B, RAMSTHALER F, REISINGER W, RIEPERT T, RITZTIMME S, RÖSING FW, RÖTZSCHER K, GESERICK G. Criteria for age estimation in living individuals. Int J Legal Med. 2008;122:457-460.
13. D. SCHMELING A, DETTMAYER R, RUDOLF E, VIETH V, GESERICK

Resúmenes de las comunicaciones orales y posters presentados en la XII Reunión Científica de la AEAOF celebrada on line en noviembre de 2020.



*Summaries of the oral communications and
posters presented at the XXII Scientific Meeting
of the AEAOF held online in november 2020.*



COMUNICACIONES

Destrucción y ocultación de cadáveres: marcas de corte relacionadas con el desmembramiento en cuerpos incinerados.

DESTRUCTION AND CONCEALMENT OF CORPSES: CUT MARKS RELATED TO DISMEMBERMENT ON INCINERATED BODIES.

Mata Tutor P.¹, Márquez-Grant N.², Villoria Rojas C.¹, Benito Sánchez M.¹

1 Departamento de Medicina Legal, Psiquiatría y Patología, Universidad Complutense de Madrid, Spain.

2 Cranfield Forensic Institute, Cranfield University, Reino Unido Cranfield Forensic Institute, Cranfield University, Reino Unido

RESUMEN: En casos de homicidios y asesinatos uno de los comportamientos más frecuentes del agresor es intentar destruir y ocultar las evidencias del crimen y dificultar o impedir la identificación de la víctima. Todas estas modificaciones post-mortem tienen como objetivo último complicar la investigación medicolegal. Entre las formas más estudiadas de deshacerse del cadáver se encuentran el desmembramiento y la cremación. Sin embargo, hay escasos estudios centrados en cuando ocurren ambas situaciones en conjunto. El objetivo de este trabajo es analizar la supervivencia post-cremación de las marcas de corte relacionadas con el desmembramiento en tres cadáveres en los cuáles se realizaron 55 cortes con un cuchillo serrado de pan y un machete de cocina en distintas regiones anatómicas - muñeca, tobillo, muslo y coxal-. Los resultados muestran que no todas las marcas son visibles tras el proceso crematorio, únicamente el 13% (7/55) se localizaron en este experimento, 6 inducidas con el cuchillo y una con el machete. La evidencia del trauma puede pasarse por alto debido a la modificación, destrucción u ocultación de las marcas de corte, causada por factores intrínsecos y extrínsecos del cadáver.

PALABRAS CLAVE: Antropología forense, cremación, marcas de corte.

ABSTRACT: In cases of homicides and murders, one of the most frequent behaviors of the aggressor is to try to destroy and hide the evidence of the crime and hinder or prevent the identification of the victim. All these post-mortem modifications have the ultimate goal of complicating medicolegal investigation. Among the most studied ways of disposing of the corpse are dismemberment and cremation. However, there are few studies focused on when both situations occur together. The objective of this work is to analyze the post-cremation survival of cut marks related to dismemberment in three corpses in which 55 cuts were made with a serrated bread knife and a kitchen machete in different anatomical regions -wrist, ankle, thigh and coxal-. The results show that not all the marks are visible after the cremation process, only 13% (7/55) were located in this experiment, 6 induced with the knife and one with the machete. Evidence of trauma may be missed due to modification, destruction, or concealment of cut marks, caused by factors intrinsic and extrinsic to the cadaver.

KEY WORDS: Forensic anthropology, cremation, cut marks.

CONTACTO: Pilar Mata Tutor. Email: pilmatatutor@gmail.com



COMUNICACIONES

El análisis de la fotografía de la sonrisa y su conexión con la distancia focal como uno de los métodos de identificación en la antropología y odontología forense.

SMILE PHOTOGRAPH ANALYSIS AND ITS CONNECTION WITH FOCAL LENGTH AS ONE OF AN IDENTIFICATION METHODS IN FORENSIC ANTHROPOLOGY AND ODONTOLOGY.

Mazur M., Alemán I., Górka K.

RESUMEN: La identificación de cuerpos altamente descompuestos es un desafío para los expertos forenses. En muchos casos, la dentición, como la parte más duradera del esqueleto, ayuda a establecer la identidad de la víctima. En este estudio, el autor se centró en el método de comparación los bordes incisales de los dientes superiores a partir de los datos AM y PM. Además, trató de responder a la pregunta si hay diferencias significativas entre las líneas de sonrisa comparadas en función de la distancia focal de la lente utilizada para tomar la foto PM. Para este propósito, el estudio se dividió en dos etapas (procedimientos a y b). El procedimiento a) se llevó a cabo en la escuela secundaria. A los estudiantes y empleados de la escuela (28 personas) se les pidió que proporcionaran una foto (antemortem), donde los dientes anteriores son visibles. Luego se tomaron una serie de fotos (postmortem), tratando de reproducir la posición de la cabeza de la persona en relación con la foto AM tan fielmente como sea posible. El segundo procedimiento (muestra de 10 personas) consistió en tomar fotos AM en condiciones controladas utilizando el valor de distancia focal accidental, y luego tomar fotos PM usando tres longitudes focales: 18 mm, 55 mm, 80 mm. En el caso de ambos procedimientos, en la etapa final se marcaron los bordes incisales de las fotografías y luego se compararon. El procedimiento a) mostró que en el 82% de los casos, las líneas de sonrisa comparadas son totalmente compatibles. El 11% se marcó como "tolerable" y solo el 2% como "insuficiente". El procedimiento b) demostró que las líneas de sonrisa AM de fotografías con distancias focales bajas coinciden mejor con el uso de distancias focales de 18 mm y 55 mm, mientras que para distancias focales medias y superiores se deben usar distancias focales de 55 mm y 80 mm. Los resultados del estudio indican que el análisis de las fotografías de sonrisa es un método útil para la identificación humana y la elección de la distancia focal para tomar las fotografías PM es importante.

PALABRAS CLAVE: Identificación, antropología forense, odontología forense, fotografía forense.

ABSTRACT: Identification of highly decomposed body is a challenge for forensic experts. In many cases the dentition, as the most durable part of the skeleton, helps to establish the identity of the victim. In this study author focused on the method of comparing incisal borders of the maxillary anterior teeth from AM and PM data. In addition, she tried to answer the question of whether there are significant differences between compared smile lines depending on the focal length of the lens used to take the PM photo. For this purpose, the study was divided into two stages (procedures a and b). Procedure a) was carried out at high school. Students and employees of the school (28 individuals) were asked to provide a photo (antemortem), where the anterior teeth is visible. Then a series of photos (postmortem) were taken, trying to reproduce the position of the person's head in relation to AM photo as faithfully as possible. The second procedure (sample of 10 individuals) consisted of taking AM photos under controlled conditions using the accidental focal length value and then taking PM photos using three focal lengths - 18mm, 55mm and 80mm. In case of both procedures, at final stage the incisal borders were marked from the photographs and then they were compared. Procedure a) showed that in 82% of cases the compared smile lines are fully compatible. 11% was marked as "tolerable" and just 2% as "insufficient". Procedure b) proved that AM smile lines from low focal lengths photographs coincide better with the use of 18mm and 55mm focal lengths while for medium and higher focal lengths 55mm and 80mm focal lengths shall be used. The results of the study indicate that the analysis of smile photographs is a useful method for the human identification and the choice of the focal length while taking PM photos is important.

KEY WORDS: Identification, forensic anthropology, forensic dentistry, forensic photography.



COMUNICACIONES

Estimación del sexo a través de la primera costilla en una población mediterránea actual.

ESTIMATION OF SEX THROUGH THE FIRST RIB IN A CURRENT MEDITERRANEAN POPULATION.

Partido Navadijo M.; Alemán Aguilera I.

RESUMEN: La estimación del sexo es uno de los aspectos esenciales para la identificación de restos humanos en Antropología Forense. En este sentido, son diversas las técnicas disponibles para ello, centrándose fundamentalmente en regiones como el cráneo o el coxal. No obstante, en ocasiones, las condiciones de conservación de los huesos dificultan mucho la estimación del sexo por los métodos tradicionales, requiriéndose técnicas más específicas para huesos más dañados. Un ejemplo de ello son los análisis osteométricos basados en funciones discriminantes, muy útiles y fáciles de utilizar. Son diversas las funciones discriminantes diseñadas para el esqueleto humano; sin embargo, este tipo de estudios es escaso en la caja torácica, lo cual fundamenta el presente trabajo. Para este trabajo, se ha analizado y medido una serie de primeras costillas, pertenecientes a esqueletos actuales, para obtener funciones discriminantes que, aplicadas al cuello de la primera costilla, nos permitan estimar el sexo. La muestra procede del Cementerio de San José, y se encuentra depositada en el Laboratorio de Antropología de la Universidad de Granada. Se conoce el grupo poblacional al que pertenecen, el sexo, la edad y la causa de muerte de todos los individuos. Los resultados obtenidos indican un porcentaje de acierto en torno al 85-90%, llegando al 93.2% en la primera costilla derecha. Los resultados de las pruebas de error intraobservador e interobservador muestran la óptima reproducibilidad del método. Ello nos permite la estimación del sexo utilizando únicamente el cuello de la costilla con un alto grado de fiabilidad.

PALABRAS CLAVE: Antropología forense, identificación, funciones discriminantes, primera costilla.

ABSTRACT: The estimation of sex is one of the essential aspects for the identification of human remains in Forensic Anthropology. In this sense, there are various techniques available for this, focusing mainly on regions such as the skull or coxal. However, on occasions, the conservation conditions of the bones make it very difficult to estimate the sex by traditional methods, requiring more specific techniques for more damaged bones. An example of this is osteometric analyzes based on discriminant functions, which are very useful and easy to use. There are various discriminating functions designed for the human skeleton; however, this type of study is scarce in the rib cage, which is the basis of this work. For this work, a series of first ribs, belonging to current skeletons, have been analyzed and measured to obtain discriminant functions that, applied to the neck of the first rib, allow us to estimate sex. The sample comes from the San José Cemetery, and is deposited in the Anthropology Laboratory of the University of Granada. The population group to which they belong, the sex, age and cause of death of all individuals are known. The results obtained indicate a percentage of success around 85-90%, reaching 93.2% in the first right rib. The results of the intraobserver and interobserver error tests show the optimal reproducibility of the method. This allows us to estimate sex using only the neck of the rib with a high degree of reliability.

KEY WORDS: Forensic anthropology, identification, discriminating functions, first rib.



COMUNICACIONES

Localización automática de landmarks en cráneos 3D. AUTOMATIC LOCATION OF LANDMARKS IN 3D SKULLS.

Bermejo E., Imaizumi K., Taniguchi K., Ogawa Y., Martos R., Valsecchi A.,
Mesejo P., Ibáñez O.

RESUMEN: Para realizar un análisis craneofacial es necesario localizar una serie de estructuras anatómicas, generalmente empleando landmarks o puntos de referencia situados sobre la estructura ósea o el tejido blando. El proceso de localización de dichos landmarks suele llevarse a cabo de forma manual, un proceso lento y propenso a errores que depende en gran medida de la experiencia y destreza del experto forense. Para llevar a cabo un análisis lo suficientemente preciso, es imprescindible que el proceso de localización sea estandarizado, fiable y permita obtener resultados reproducibles. En este trabajo presentamos un método automático para anotar landmarks en modelos 3D craneales, teniendo en cuenta sus propiedades geométricas y anatómicas. Validamos nuestra propuesta con veinte modelos 3D, adquiridos mediante un escáner láser y sobre 58 landmarks craneométricos. El error medio de localización automática está en torno a 2.11 ± 1.5 mm con respecto a la localización de referencia, definida como el consenso entre varios expertos. Los resultados muestran como el método propuesto es una alternativa precisa, robusta y reproducible a la tediosa tarea de anotación manual de landmarks.

PALABRAS CLAVE: Antropología forense, identificación craneofacial, localización de landmarks craneométricos.

ABSTRACT: To perform a craniofacial analysis, it is necessary to locate a series of anatomical structures, generally using landmarks or reference points located on the bone structure or soft tissue. The process of locating these landmarks is usually carried out manually, a slow and error-prone process that largely depends on the experience and skill of the forensic expert. To carry out a sufficiently precise analysis, it is essential that the localization process be standardized, reliable and allow reproducible results. In this work we present an automatic method to annotate landmarks in 3D cranial models, taking into account their geometric and anatomical properties. We validate our proposal with twenty 3D models, acquired by means of a laser scanner and on 58 craniometric landmarks. The mean automatic localization error is around 2.11 ± 1.5 mm with respect to the reference localization, defined as the consensus among several experts. The results show how the proposed method is a precise, robust and reproducible alternative to the tedious task of manual annotation of landmarks.

KEY WORDS: Forensic anthropology, craniofacial identification, location of craniometric landmarks.



COMUNICACIONES

Posible caso de poliomielitis en una víctima de represión franquista.

POSSIBLE CASE OF POLIOMYELITIS IN A VICTIM OF FRANCO REPRESSION.

Colmenarejo P., López G., Soler I., Lambacher N., Mezquida M., Calpe A., Iglesias-Bexiga J.

RESUMEN: En el presente trabajo se realiza una propuesta de diagnóstico paleopatológico para los restos óseos del esqueleto exhumado n° 9 de la fosa 22 del cementerio Municipal de Paterna, donde fueron recuperados los restos de un total de 33 personas asesinadas en 1939 por el régimen franquista. El estudio antropológico determinó que se trató de un individuo de sexo masculino, con una edad biológica de 33-42 años. La razón por la que se centró la investigación en el individuo 9 se explica en base a la asimetría que muestra en las extremidades inferiores, observándose una pierna derecha de un tamaño muy inferior a la izquierda. El estudio exhaustivo de estas diferencias permitió determinar que el individuo 9 podría haber padecido una enfermedad neurológica durante el crecimiento, pudiendo ser causada, o bien por una parálisis cerebral, o bien por una poliomielitis paralítica. La documentación antemortem y las entrevistas realizadas a las familias de las víctimas de la fosa 22 permitieron localizar un caso concreto de poliomielitis entre las personas inhumadas en dicha fosa, lo que podría acercar nuestro diagnóstico hacia esta infección vírica. No obstante, al tratarse de un grupo abierto, no fue posible corroborar el diagnóstico y la posible identificación, a la espera de nuevas pruebas genéticas.

PALABRAS CLAVE: Paleopatología, memoria histórica, paterna, paraplegia, asimetría, miembros inferiores.

ABSTRACT: In the present work, a paleopathological diagnosis proposal is made for the skeletal remains of the exhumed skeleton N° 9 of grave 22 of the Municipal Cemetery of Paterna, where the remains of a total of 33 people murdered in 1939 by the Franco regime were recovered. The anthropological study determined that it was a male individual, with a biological age of 33-42 years. The reason why the research was focused on individual 9 is explained based on the asymmetry shown in the lower extremities, showing a right leg much smaller than the left. The exhaustive study of these differences made it possible to determine that individual 9 could have suffered a neurological disease during growth, which could be caused either by cerebral palsy or by paralytic poliomyelitis. The antemortem documentation and the interviews carried out with the families of the victims of grave 22 made it possible to locate a specific case of poliomyelitis among the people interred in said grave, which could bring our diagnosis closer to this viral infection. However, as it was an open group, it was not possible to corroborate the diagnosis and possible identification, pending further genetic tests.

KEY WORDS: Paleopathology, historical and paternal memory, paraplegia, asymmetry, lower limbs.

CONTACTO: Gema López. E-mail: gema.lopezantro@gmail.com



COMUNICACIONES

Identificación mediante superposición craneofacial usando Skeleton-ID: un caso práctico sobre la muestra del levantamiento de enero (Vilna, 1863-1864).

IDENTIFICATION VIA CRANIOFACIAL SUPERIMPOSITION USING SKELETON-ID: A CASE STUDY ON A SAMPLE FROM THE JANUARY UPRISING (VILNIUS, 1863-64)

Guerra Martí R., Martos Fernández R., Ibáñez O., Bermejo E., Alemán Aguilera I., Jankauskas R.

RESUMEN: Este trabajo emplea la técnica identificativa de Superposición Craneofacial (SCF) sobre una muestra de 18 cráneos escaneados en 3D y 14 fotografías de 11 candidatos, correspondientes a restos de líderes y participantes en el “Levantamiento de enero” de 1863-64, hallados en 14 fosas de inhumación en el Castillo Superior de Vilna. Los restos fueron excavados e identificados mediante ADN y comparación cruzada de datos postmortem con datos antemortem obtenidos de archivos históricos por el equipo del Dr. Jankauskas. Este estudio, realizado por una estudiante del máster de Antropología Física y Forense de la UGR sin experiencia previa en casos de identificación, ha sido realizado paralelamente por el antropólogo Rubén Martos (Departamento de Medicina Legal, Toxicología y Antropología Física de la UGR) y otros miembros del Departamento de Anatomía, Histología y Antropología de la Universidad de Vilna con distintos niveles de experiencia en casos de identificación. Las 252 superposiciones han sido realizadas mediante el empleo del algoritmo POSEST-SFO del software Skeleton-ID 0.7.0-alpha1, sin tener acceso a las identificaciones previas ni a datos antemortem que pudieran condicionar la toma de decisiones, buscando realizar una validación ciega del software. Se ha conseguido la identificación positiva de 4 individuos y una tasa del 99,4% de decisiones correctas. Los datos relativos al marcado de landmarks realizado por el antropólogo Rubén Martos y por D^a Guerra han sido analizados para determinar su precisión en distintos estudios intra e interobservador, revelando un error cuadrático medio inferior a 2 mm en el caso de landmarks tridimensionales e inferior a 4 píxeles en landmarks bidimensionales. Se han seguido los estándares de buenas prácticas determinados por el proyecto MEPROCS en todos los casos en los que ha sido posible de acuerdo con los materiales disponibles para el estudio.

PALABRAS CLAVE: Superposición craneofacial, identificación forense, inteligencia artificial, intraobservador, interobservador.

ABSTRACT: In this study, the Craniofacial Superimposition identification technique is performed on a sample of 18 3D skull models and 14 facial photographs belonging to 11 different candidates, corresponding to leaders and participants of the “January Uprising” of 1863-64, which were uncovered in 14 inhumation pits at the Upper Castle of Vilnius. The remains were excavated and identified via DNA analysis and cross-comparison of post-mortem and ante-mortem data obtained from historical archives by Dr. Jankauskas and his team. This study has been carried out by a student of the UGR's Physical and Forensic Anthropology Master programme with no previous experience in identification cases and has been undertaken simultaneously by UGR's doctoral student Rubén Martos (Department of Legal Medicine, Toxicology and Physical Anthropology) and members of the Department of Anatomy, Histology and Anthropology of the University of Vilna with varying expertise in identification cases. The 252 superimpositions were achieved using the POSEST-SFO algorithm on the software Skeleton-ID 0.7.0-alpha1, without having access to previous identifications or any additional antemortem data that could have predetermined the decision making process in order to carry out a blind validation of the software. The positive identification of 4 individuals was achieved while attaining a 99,4% of correct decisions. The landmark data from both the skull models and photographs sets were analysed to determine intra and interobserver reliability, revealing a mean squared error of less than 2 mm in 3D skull models and less than 4 px in the photographs. In every case where the available materials allowed it, good practices defined by MEPROCS project were followed.

KEY WORDS: Craniofacial superimposition, forensic identification, artificial intelligence, intraobserver, interobserver.



COMUNICACIONES

Identificación dactilar en menores de tres años. FINGERPRINT IDENTIFICATION IN CHILDREN UNDER THREE YEARS OF AGE.

Rivaldería N., Gutiérrez-Redomero E., Sánchez-Andrés A.,
Fernández Peire M.A., Rodríguez Villalba J.L.

RESUMEN: Los niños tienen el derecho a ser debidamente identificados desde el momento de su nacimiento. Este derecho está recogido en el artículo 8 de la Convención de los Derechos del Niño de las Naciones Unidas (Nueva York, 20 de noviembre de 1989) ratificado por España el 30 de noviembre de 1990. Los procedimientos de identificación son cruciales para evitar el intercambio de bebés, combatir la trata de niños y/o la adopción ilegal. En España actualmente no se puede viajar fuera del país con menores de edad que no estén identificados, pero en el caso de los niños menores de dos años, estos registros (DNI, pasaporte, NIE) no contienen impresiones dactilares y el único dato biométrico presente en el documento de identificación es el de la fotografía que, presentará cambios importantes por el rápido crecimiento cefalofacial que se produce durante esa etapa de la vida, dificultando cualquier intento de identificación posterior. El objetivo de este trabajo ha sido evaluar la calidad de las impresiones dactilares tomadas con livescan en individuos menores de tres años, para poder determinar si este método mejora la calidad de las impresiones obtenidas. Para ello, se tomaron las impresiones de los dedos pulgar e índice de ambas manos de 86 individuos, 44 varones y 42 mujeres, lo que permitió analizar un total de 344 impresiones dactilares. Los resultados obtenidos han revelado que, del total de la muestra, el 97% de las impresiones permitieron un recuento de minutiae igual o mayor a 12, número mínimo de minutiae requeridas para considerar una identificación como positiva según la normativa española. Al realizar este análisis por sexo, las mujeres presentaron un porcentaje mayor de impresiones con más de 12 minutiae identificadas, aunque no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los sexos. Los resultados por dedo tampoco revelaron diferencias estadísticamente significativas, aunque el dedo que presentó un mayor porcentaje de huellas identificadas fue el índice derecho. Sin embargo, al realizar este análisis por grupo de edad sí se encontraron diferencias estadísticamente significativas, siendo el grupo de 0-6 meses y el de 7-12 meses, los grupos donde mayor porcentaje de impresiones con menos de 12 minutiae fueron encontrados (17,6% y 22,2% respectivamente). Estos resultados ponen de manifiesto que, a partir de los 12 meses, y mediante la toma de las muestras con livescan, pueden ser obtenidas impresiones con la calidad adecuada para la identificación de un número mínimo de puntos que permitirían la identificación del individuo.

PALABRAS CLAVE: Identificación, menores, impresiones dactilares, minutiae, livescan.

ABSTRACT: Children have the right to be properly identified from the moment of their birth. This right is contained in Article 8 of the United Nations Convention on the Rights of the Child (New York, November 20, 1989) and it was ratified by Spain on November 30, 1990. Identification procedures are crucial to prevent the exchange of babies, combat child trafficking and/or illegal adoption. In Spain, you cannot currently travel outside the country with unidentified minors, but in the case of children under two years of age, these identity documents (DNI, passport, NIE) do not contain fingerprints, and the photograph is the only biometric data present in the identification document, which will present important changes due to the fast cephalofacial growth that occurs during this stage of life, which will hinder any subsequent identification attempt. The aim of this paper has been to evaluate the quality of fingerprints captured with livescan in individuals under three years of age, in order to determine if this method improves the quality of the impressions obtained. To do this, impressions of the thumb and index fingers of both hands were taken from 86 individuals, 44 males and 42 females, which allowed the analysis of a total of 344 fingerprints. The results obtained have revealed that, of the whole sample, 97% of the impressions allowed a minutiae count equal to or greater than 12, the minimum number of minutiae required to consider an identification as positive according to Spanish regulations. By carrying out this analysis by sex, females presented a higher percentage of impressions with more than 12 identified minutiae, although no statistically significant differences were found between the sexes. The results per finger did not reveal statistically significant differences either, although the finger with the highest percentage of identified fingerprints was the right index. However, analyzing it by age group, statistically significant differences were found, being the 0-6 months group and the 7-12 months group those where the highest percentage of impressions with less than 12 minutiae were found (17.6% and 22.2% respectively). These results show that, after 12 months, and by taking the samples with livescan, impressions with the appropriate quality can be obtained for the identification of a minimum number of points that would allow the identification of the individual.

KEY WORDS: Identification, minors, fingerprints, minutiae, livescan.



COMUNICACIONES

Avances en métodos automáticos para el solapamiento cráneo-cara.

IMPROVING AUTOMATIC SKULL-FACE OVERLAY.

Andrea Valsecchi.¹, Óscar Ibáñez.¹

¹ Panacea Cooperative Research

RESUMEN: Los métodos automáticos para el solapamiento cráneo-cara utilizan landmarks antropométricos. El algoritmo Posest-SFO representa el estado del arte en esta categoría. El algoritmo obtiene muy buenos resultados en la gran mayoría de los casos, pero muestra una falta de robustez, siendo muy sensible a errores en el marcado de landmarks. Además, los solapamientos producidos no tienen en cuenta información a priori sobre la fotografía AM, en concreto la distancia focal marcada por una cámara digital, la distancia cámara-sujeto, la pose aproximada de la cara y la complejidad del individuo. En este trabajo presentamos un nuevo algoritmo de solapamiento que aborda específicamente estos problemas.

PALABRAS CLAVE: Superposición craneofacial, inteligencia artificial.

ABSTRACT: Automatic methods for skull-face overlay employ anthropometric landmarks. The algorithm Posest-SFO is the state-of-the-art in this category. While the algorithm delivers very good results in most cases, it is sensitive to errors in the localization of the landmarks. Moreover, the overlay produced by Posest-SFO does not comply with the a priori information about the AM photograph, specifically the focal distance recorded by digital cameras, the subject-to-camera distance, the overall pose of the face and the body type of the subject. This work introduces a new overlay algorithm that addresses these problems.

KEY WORDS: Craniofacial superimposition, artificial intelligence.

CONTACTO: Andrea Valsecchi. Email: info@panacea-coop.com



COMUNICACIONES

Dispositivos dentales en la *colecção de esqueletos identificados século XXI.*

DENTAL MEDICAL DEVICES IN THE *COLECÇÃO DE ESQUELETOS IDENTIFICADOS SÉCULO XXI.*

Coelho C., Oliveira Santos I., Ferreira M.T.

RESUMEN: La identificación positiva de un individuo a través de un análisis forense se basa en la conciliación de los datos ante mortem con la información recopilada post mortem. En restos humanos esqueletizados, la presencia de características individualizantes puede permitir una identificación sin métodos más lentos y costosos. La presencia de prótesis dentales, fijas y removibles, que son de uso común por la población europea son un ejemplo de ello. El objetivo de esta comunicación es hacer una presentación preliminar de los casos de una colección esquelética identificada, la *Colecção de Esqueletos Identificados Século XXI* (Laboratorio de Antropología Forense de la Universidad de Coimbra) con dispositivos médicos dentales e ilustrar su relevancia para el proceso de identificación en Antropología Forense. Para ello se observaron macroscópicamente 33 individuos (21 mujeres y 12 hombres) con edades entre 38 y 91 años, de los cuales 31 individuos presentan prótesis dental, uno implante y otro reemplazo de corona dental. Esta comunicación pretende demostrar el potencial de la presencia de este tipo de dispositivos médicos en los procedimientos de identificación, presentando el potencial investigativo de una colección reciente de esqueletos identificados aplicados a un problema recurrente en la práctica de la Antropología Forense y destacando la importancia de un abordaje multidisciplinario.

PALABRAS CLAVE: Dispositivos médicos dentales; identificación; colecciones identificadas; antropología forense.

ABSTRACT: Positive identification of an individual through a forensic analysis is based on the reconciliation of antemortem data with information collected postmortem. In skeletonized human remains, the presence of individualizing characteristics can allow for an identification without more time-consuming and expensive methods. The presence of dental prostheses, fixed and removable, which are of common use by the European population are an example of this. The objective of this communication is to make a preliminary presentation of the cases of an identified skeletal collection, the *Colecção de Esqueletos Identificados Século XXI* (Laboratory of Forensic Anthropology, University of Coimbra) with dental medical devices and illustrate its relevance for the identification process in Forensic Anthropology. For this purpose, 33 individuals (21 females and 12 males) aged between 38 and 91 years were observed macroscopically, of which 31 individuals present dental prostheses, one an implant and one a dental crown replacement. This communication intends to demonstrate the potential of the presence of this type of medical devices in identification procedures, presenting the research potential of a recent collection of identified skeletons applied to a recurrent problem in the practice of Forensic Anthropology and stressing the importance of a multidisciplinary approach.

KEY WORDS: Dental medical devices; identification; identified collections; forensic anthropology.

CONTACTO: MT Ferreira. Email: mtsferreira@yahoo.com



COMUNICACIONES

Estudio de las heridas de arma de fuego en el cráneo en un contexto de ejecuciones sumarias en Paterna (Valencia).

STUDY OF GUNSHOT WOUNDS IN THE SKULL IN A CONTEXT OF SUMMARY EXECUTIONS IN PATERNA (VALENCIA).

Soler I., Colmenarejo P., López G., Mezquida M., Calpe A., Iglesias-Bexiga J.

RESUMEN: El presente trabajo tiene por objetivo la identificación y el análisis de los traumatismos óseos craneales por impacto de proyectil de arma de fuego en un contexto de ejecuciones sumarias, como es el caso de las fosas comunes del cementerio municipal de Paterna. Para ello, se adapta el método desarrollado por la Dra. Pérez-Flórez en el estudio de dichos traumatismos aplicado a la colección ósea humana de referencia de población Colombiana (COHRPC). Se pretende así, hacer una primera aproximación al modo de fusilamiento así como esclarecer quiénes podrían ser los encargados de llevarlos a cabo, bien el Ejército Sublevado o la Guardia Civil, pues hasta la fecha solo se disponen de testimonios orales. El resultado del estudio revela que el método es aplicable bajo la adaptación de ciertas modificaciones debido al estado de conservación de los restos óseos en estudio. Además su aplicación contribuye a dilucidar, de forma preliminar, la poca información que se tiene acerca de los fusilamientos que se produjeron en Paterna durante la dictadura franquista. Este trabajo, aporta evidencias necesarias sobre el papel de la Antropología Forense en un estudio interdisciplinar en contexto de violación de Derechos Humanos y cómo puede contribuir a la reconciliación social.

PALABRAS CLAVE: Fosa común; traumatismo peri mortem; ejecuciones sumarias; cráneo; sistematización; derechos humanos.

ABSTRACT: The purpose of this work is to identify and analyse signs of peri-mortem trauma in the skull caused by a firearm projectile in a context of summary executions, such as the mass graves of the Municipal Cemetery of Paterna. To this end, the method developed by Dr. Pérez-Flórez (2016) is adapted in this study. It is intended to make a first approach to the mode of firing squad as well as to elucidate who might be responsible for carrying them out, either the Rebel Army or the "Guardia Civil", because to date only oral testimonies are available. The result of the study reveals that the method is applicable under the adaptation of certain modifications due to the conservation status of the remains exhumed. In addition, its application seems to be illustrative of the injuries sustained by the victims of Franco's dictatorship. This work provides necessary evidence on the interdisciplinary role of Forensic Anthropology and how it can contribute to social reconciliation.

KEY WORDS: Mass grave; peri-mortem trauma; summary executions; skull; systematization; human rights.

CONTACTO: J Iglesias. Email: javieriglesias81@yahoo.es



COMUNICACIONES

¿Importa la edad osteológica? a propósito de un caso de identificación.

DOES THE OSTEOLOGICAL AGE MATTER? ABOUT A CASE.

Muñoz A.¹, Benito M.¹, Cabellos T.², Jiménez A.², Labajo E.¹, Perea B.¹

1 Laboratorio Antropología Física. Universidad Complutense de Madrid.

2 Antropología Forense. Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses.

RESUMEN: Uno de los objetivos de la antropología forense es establecer la identidad de una persona, cotejando los datos antemortem y postmortem. El estudio de la edad es uno de los aspectos más importantes del perfil biológico a tener en cuenta, pero, ¿hasta qué punto los métodos de estimación de la edad son fiables en el esqueleto adulto? Se plantea en esta investigación esta cuestión a propósito de un caso de identificación de tres víctimas de la Guerra Civil Española, fusiladas en Peñas de San Pedro (Albacete) el 24 de agosto de 1936. Años más tarde, en 1939, fueron exhumados sin metodología arqueológica y sus restos fueron depositados en una caja de reducción de restos todos mezclados. Las víctimas tenían en el momento de la muerte 24, 42 y 42 años de edad. En el laboratorio, se procedió a individualizar los restos siguiendo un criterio de compatibilidad anatómica, se calculó el NMI en base a la región anatómica más repetida y se llevó a cabo el estudio antropológico aplicando los métodos de estudio de la sínfisis púbica (Suchey-Brooks, 1990), cuarta costilla (Ischan y Loth, 1984) y carilla auricular (Lovejoy et al., 1985). Además, se estudiaron signos degenerativos en vértebras y articulaciones y se estudió el desgaste dental (Brothwell, 1965). Los resultados antropológicos arrojaron edades biológicas discrepantes con las edades cronológicas de las víctimas. Sin embargo, la identificación positiva de dos de ellas, genera una discusión antropológica acerca de la fiabilidad de los métodos de estimación de la edad de la muerte y cómo el ADN es clave para resolver estas cuestiones.

PALABRAS CLAVE: Antropología forense, identificación, estimación edad, guerra civil española.

ABSTRACT: One of the goals of forensic anthropology is to establish the identity of a person, cross-checking antemortem and postmortem data. Age at death estimation is one of the most important aspects of the biological profile to take into account. But to what extent are age estimation methods reliable in the adult skeleton? This question is raised in this research regarding a case of identification of three victims of the Spanish Civil War, executed in Peñas de San Pedro (Albacete) on August 24, 1936. Years later, in 1939, they were exhumed without archaeological methodology and its remains were deposited in an all mixed remains reduction box. The victims were 24, 42 and 42 years old at the time of death. In the present study, the remains were individualized following an anatomical compatibility criterion, the MNI was calculated based on the most repeated anatomical region and the anthropological study was carried out applying the study of the pubic symphysis (Suchey-Brooks, 1990), fourth rib (Ischan and Loth, 1984), and auricular facet (Lovejoy et al., 1985). In addition, degenerative signs in vertebrae and joints and dental wear was studied (Brothwell, 1965). The anthropological results yielded discrepant biological ages with the chronological ages of the victims. However, the positive identification of two of them generates an anthropological discussion about the reliability of the methods for estimating the age of death and how DNA is key to solving these questions.

KEY WORDS: Forensic anthropology, identification, age estimation, spanish civil war.

CONTACTO: Alejandra Muñoz. Email: alexandra.munioz@gmail.com



COMUNICACIONES

Formas de enterramiento y éxito en el análisis de ADN de restos óseos antiguos.

BODY DISPOSAL AND ANCIENT SKELETAL REMAINS DNA ANALYSIS SUCCESS.

Haarkötter C., Gálvez X., Saiz M., Álvarez J.C, Lorente J.A.

RESUMEN: En un análisis forense de ADN hay un elemento clave que va a condicionar el protocolo de extracción, y es la propia muestra, ya sea por su naturaleza (sangre, semen, pelo sin bulbo, hueso, etc.), como por el estado en el que se encuentra. El análisis de ADN en restos óseos antiguos está marcado por dos dificultades analíticas: la cantidad de ADN que se puede extraer de los mismos y la calidad de este ADN, es decir, el grado de degradación que presenta. A pesar de que la naturaleza de la matriz ósea protege y preserva el material genético, permitiendo que se pueda obtener un perfil de ADN de individuos de incluso la Edad del Bronce, la cantidad y la calidad del ADN que se puede extraer va a depender en gran medida de las condiciones ambientales: temperatura, humedad, pH, componentes orgánicos e inorgánicos, o los microorganismos presentes. Cabe preguntarse entonces, ¿cómo influye el lugar en el que se han depositado los restos óseos en el análisis de ADN? El objetivo de este trabajo es hacer una revisión sistemática de estudios efectuados a tal efecto en diferentes escenarios. Empezando por estudiar las normas de enterramiento cal viva, la inmersión en ácido, la incineración, la inmersión en agua dulce y en nicho o fosa, veremos qué dificultades analíticas puede plantear el enterramiento con salada, para finalmente detenernos en un análisis de las fosas comunes. Como veremos, aunque todo apunta a que la humedad y el pH del medio son los factores más determinantes, estamos todavía lejos de conocer los mecanismos concretos de degradación del ADN, y son necesarios más estudios que sean homogéneos de cómo afecta el medio ambiente al ADN contenido en los restos óseos.

PALABRAS CLAVE: Análisis de ADN; antropología forense; enterramiento; genética forense; restos óseos.

ABSTRACT: In a forensic DNA analysis, there is a key element which will determine the extraction protocol, which is the sample itself, because of its own nature (blood, semen, human hairs without bulb, etc.), or because of the sample condition. DNA analysis in ancient bones is affected by two main analytical issues: DNA quantity we are able to extract from bones themselves and DNA quality, referred as the degree of degradation it presents. Besides the natural characteristics of the bone matrix protect and preserve the genetic material contained in bone cells, so we can obtain a DNA profile of an individual even from the Bronze Age, quantity and quality of the DNA we will be able to extract is going to depend of environmental conditions: temperature, humidity, pH, organic and inorganic components, the presence of certain microorganisms. We may ask ourselves: what is the mechanism of environmental influence in skeletal remains DNA analysis? The main objective of this work is making a systematic review about different scenarios scientific studies. Starting from the mortuary normative, we will see which analytical difficulties may present when the body is disposed in quicklime, immersed in acid, incinerated, drowned in water, and finally, we will stop in analyzing massive graves. As we will demonstrate, besides evidence points to humidity and pH as the most influent factors, but we are still far from knowing the exact mechanisms of DNA degradation, so more research is needed with more homogenous conditions just to see how the environment affects DNA content in skeletal remains.

KEY WORDS: Body disposal; DNA analysis; forensic anthropology; forensic genetics; skeletal remains



COMUNICACIONES

Identificación forense en la isla de Creta, Grecia: resumen de retos y avances.

FORENSIC IDENTIFICATION ON THE CRETE ISLAND, GREECE: SUMMARY OF CHALLENGES AND PROGRESS.

Garcia-Donas J.G., Flouri D., Spanakis K. , Nathena D., Kontogiannis A.,
Kranioti E.F.

RESUMEN: La isla de Creta está situada en el sur de Grecia y constituye una zona de atracción para muchos turistas, pero también un punto estratégico para la entrada a Europa desde África y Asia. La población local es de 600.000 habitantes duplicándose o triplicándose durante la estación turística que dura aproximadamente 6 meses. Por estas razones, la recuperación e identificación forense de individuos en la isla de Creta supone un gran desafío para la disciplina de antropología forense y la medicina legal. Este estudio presenta una serie de casos forenses que requirieron identificación en Creta en la última década. El material proviene de los archivos de la Unidad de Medicina Forense de la Universidad de Creta con casos llevados a cabo entre 2010 y 2020. Entre los casos seleccionados, hay una variedad de diferentes grados de descomposición y diferentes métodos aplicados para la identificación siguiendo las recientes directivas de la Sociedad Europea de Antropología Forense (FASE) que incluyen la variación anatómica, ante-mortem records, dentición y ADN análisis, entre otros. Los resultados indican que la identificación a través de la dentición ha sido la metodología más útil para obtener la información adecuada para la identificación positiva. ADN fue utilizado en diferentes ocasiones pero normalmente no produjo óptimos resultados debido a la falta de muestra comparativa. En uno de los casos, implantes quirúrgicos con número de serie no ayudaron en la identificación. Además, el uso de post-mortem CT ha demostrado ser de gran valor para mantener records y datos de los fallecidos en caso de futuras consultas y dando la posibilidad de enterrar a los individuos. La identificación forense se ha vuelto un reto debido especialmente al incremento de los movimientos migratorios de las poblaciones humanas y especialmente en el mar Mediterráneo. Las recomendaciones de FASE aplicadas en los casos recientes presentados aquí, permiten más flexibilidad al experto para superar los desafíos de la identificación dada la presente situación migratoria en las áreas más afectadas del mundo.

PALABRAS CLAVE: Identificación, Creta, antropología forense, post-mortem tc.

ABSTRACT: The island of Crete is located in the south of Greece and is an area of attraction for many tourists, but also a strategic point of entry to Europe from Africa and Asia. The local population is 600,000 inhabitants, doubling or tripling during the tourist season that lasts approximately 6 months. For these reasons, the forensic recovery and identification of individuals on the island of Crete poses a great challenge to the discipline of forensic anthropology and legal medicine. This study presents a series of forensic cases that required identification in Crete in the last decade. The material comes from the archives of the Forensic Medicine Unit of the University of Crete with cases carried out between 2010 and 2020. Among the selected cases, there are a variety of different degrees of decomposition and different methods applied for identification following the recent directives of the European Society of Forensic Anthropology (FASE) that include anatomical variation, ante-mortem records, dentition and DNA analysis, among others. The results indicate that identification through dentition has been the most useful methodology to obtain adequate information for positive identification. DNA was used on different occasions but usually did not produce optimal results due to the lack of a comparative sample. In one of the cases, surgical implants with a serial number did not help in the identification. In addition, the use of post-mortem CT has proven to be of great value in maintaining records and data on the deceased in case of future consultations and giving the possibility of burying individuals. Forensic identification has become a challenge, especially due to the increase in migratory movements of human populations and especially in the Mediterranean Sea. The FASE recommendations applied in the recent cases presented here allow more flexibility to the expert to overcome the challenges of identification given the current migratory situation in the most affected areas of the world.

KEY WORDS: Identification, Crete, forensic anthropology, post-mortem ct.

CONTACTO: Julieta Gómez García-Donas. Email: julietagomezgd@gmail.com



COMUNICACIONES

Identificación forense mediante superposición craneofacial: ¿cómo de fiable?

FORENSIC IDENTIFICATION BY CRANIOFACIAL SUPERIMPOSITION: HOW RELIABLE?

Ibañez O.¹

1 Panacea Cooperative Research

RESUMEN: La fiabilidad de un método de identificación es de suma importancia en una investigación médico-legal, la aplicación de técnicas cuya fiabilidad no esté adecuadamente establecida podría conducir a sesgos significativos y comprometer el proceso de identificación con graves consecuencias. La superposición craneofacial (SCF) es una técnica que genera controversia. Algunos autores la clasifican como "útil" y "poderosa" para la identificación positiva (Furuhata y Yamamoto, 1967; Kamijo y Sakai, 1970; Iten, 1987). Muchos otros creen que la SCF es más adecuada para la exclusión de individuos o como una fuente de evidencia corroborativa (Dorion, 1983; Austin-Smith y Maples, 1994; Fenton et al. 2008; Sauer et al. 2012; Yoshino, 2012). Los estudios de fiabilidad que se han publicado en la literatura están llenos de limitaciones. La ausencia de una medida objetiva del grado de emparejamiento cráneo-cara, las limitaciones técnicas del software / equipos empleados, la falta de consideración de la localización exacta de los landmarks somatométricos al realizar los métodos basados en landmarks, la ausencia de datos sobre los tejidos blandos de la población examinada y el uso de medias estadísticas, la calidad insuficiente de los modelos craneales 3D, el uso de fotografías post-mortem, el reducido tamaño de las muestras empleadas, la ausencia de análisis estadísticos apropiados, y la imposibilidad de replicar dichos estudios son sólo algunas de estas limitaciones. La opinión del autor de este trabajo va en la misma línea que la de Carl N. Stephan (Stephan, 2009), referente a nivel mundial en el ámbito de la identificación craneofacial, actualmente, no es posible hacer declaraciones firmes sobre la fiabilidad general de los métodos de SCF. No obstante, el desarrollo de estándares en el marco del proyecto europeo MEPROCS, el de métodos automáticos y objetivos y el uso de software específico para dar soporte a la SCF nos sitúan a las puertas de poder establecer los límites teóricos de la SCF como técnica de identificación, así como proporcionar conclusiones estadísticamente significativas sobre la fiabilidad de esta nueva tecnología. En los próximos meses publicaremos estudios de fiabilidad con muestras 1.000 veces superiores a los existentes, que consideran todas las fuentes de incertidumbre, basados en métodos objetivos y repetibles. En esta ponencia mostraremos tanto el planteamiento como algunos resultados preliminares, los cuales nos hacen ser muy optimistas en cuanto a las posibilidades de la técnica de SCF como método de identificación.

PALABRAS CLAVE: Superposición craneofacial, solapamiento cráneo-cara, fiabilidad, identificación forense, meprocs, skeleton-id

ABSTRACT: The reliability of an identification method is of utmost importance in a medico-legal investigation. The application of techniques whose reliability is not properly established could lead to significant biases and compromise the identification process with serious consequences. Craniofacial superimposition (CFS) is a controversial technique. Some authors classify it as "useful" and "powerful" for positive identification (Furuhata and Yamamoto, 1967; Kamijo and Sakai, 1970; Iten, 1987). Many others believe that CFS is better suited to the exclusion of individuals or as a source of corroborative evidence (Dorion, 1983; Austin-Smith and Maples, 1994; Fenton et al. 2008; Sauer et al. 2012; Yoshino, 2012). The reliability studies reported in the literature are fraught with limitations. The absence of an objective measure of the skull-face overlay match, the technical limitations of the software/equipment used, disregard for accurate landmarks location while performing landmark based methods, the absence of data on the soft tissues of the population examined and the use of statistical means, insufficient quality of the 3D cranial models, the use of post-mortem photographs, the small size of the samples used, the absence of appropriate statistical analysis, and the impossibility of replicating such studies are just some of these limitations. The opinion of the author of this work is in line with that of Carl N. Stephan (Stephan, 2009), a world leader in the field of craniofacial identification. At present, it is not possible to make firm statements on the general reliability of CFS methods. However, the development of standards within the framework of the European project MEPROCS, the development of automatic and objective methods, and the use of specific software to support CFS, place us on the threshold of being able to establish the theoretical limits of CFS as an identification technique, as well as provide statistically significant conclusions on the reliability of this new technology. In the coming months we will publish reliability studies with samples 1,000 times larger than the existing ones, which consider all sources of uncertainty, based on objective and repeatable methods. In this paper we will show both the approach and some preliminary results, which make us overly optimistic about the possibilities of the CFS technique as an identification method.

KEY WORDS: Craniofacial superimposition, skull-face overlay, reliability, forensic identification, meprocs, skeleton-id

CONTACTO: Oscar Ibañez. Email: info@panacea-coop.com



COMUNICACIONES

La aplicación de la fotogrametría a las ciencias forenses: representación de cráneo con seis impactos de proyectil en un contexto de ejecución sumarísima franquista.

THE APPLICATION OF PHOTOGRAMMETRY TO FORENSIC SCIENCES:
REPRESENTATION OF SKULL WITH SIX PROJECTILE IMPACTS.

López G., Guerra P., Soler I., Colmenarejo P., Calpe A., Mezquida M., Iglesias-Bexiga J.

RESUMEN: Se presenta un modelo tridimensional realizado a partir del cráneo del individuo n° 37, procedente de la Fosa 115 del Cementerio Municipal de Paterna. Su reconstrucción y estudio ha permitido confirmar la presencia de al menos seis impactos de proyectil en el mismo, distribuidos en la región lateral izquierda, con sus correspondientes salidas en la región derecha. La proximidad de los seis impactos, así como las múltiples fracturas provocadas por los mismos, dificultan la descripción de la secuencia. Se elabora una propuesta de secuencia atendiendo a la regla de Puppe y el análisis de las características de los diferentes impactos, con la ayuda de la reconstrucción tridimensional virtual mediante la fotogrametría.

PALABRAS CLAVE: Cráneo, traumatismo perimortem, antropología forense, represión, paterna, memoria histórica, derechos humanos, fotogrametría.

ABSTRACT: A three-dimensional model is presented, made from the skull NO. 37 from mass grave 115 of the Municipal Cemetery of Paterna. Its reconstruction and study has confirmed the presence of at least six projectile impacts, distributed in the left side, with their correspondent exits in the right side. The proximity of the six impacts, as well as the multiple fractures caused by them, makes difficult the description of the shot sequence. A sequence proposal is made according to Puppe's rule and the analysis of the characteristics from the different impacts, with the help of virtual three-dimensional photogrammetric reconstruction.

KEY WORDS: Skull, perimortem trauma, forensic anthropology, repression, paterna, historical memory, human rights, photogrammetry

CONTACTO: Gema López Email: gema.lopezantro@gmail.com



COMUNICACIONES

Sistematización del método de Todd (1920) mediante técnicas de Inteligencia Artificial.

SYSTEMATIZATION OF THE TODD METHOD (1920) THROUGH ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNIQUES.

Alemán I., Granados J.C., Irurita J., Damas S., Raúl Pérez F.G., González A., Cordon O.

RESUMEN: La estimación de la edad mediante el análisis de la sínfisis púbica, probablemente sea el mejor método que tengamos en la actualidad en Antropología Forense para estimar la edad de una persona adulta; sin embargo, su aplicación presenta una gran subjetividad y requiere de una extensa experiencia previa por parte del observador. Nuestro objetivo es sistematizar el método original de Todd (1920) mediante el uso de técnicas de IA, lo cual nos facilite la toma de decisión a la hora de asignar una fase de desarrollo. Para ello, hemos etiquetado 1127 pubis de 566 individuos (colección de Granada) con los rasgos analizados por Todd y hemos aplicado el algoritmo NSLVOrd de aprendizaje automático. En total, se han obtenido 35 reglas que nos permiten identificar de una manera simple todas las fases de Todd y sin caer en posibles contradicciones; nos permite conocer qué características son más útiles para identificar cada una de las fases y aporta un conocimiento que nos permitirá mejorar este método en el futuro. El método resultante no sobreestima la edad en individuos jóvenes, pero sigue siendo un mal método para mayores.

PALABRAS CLAVE: Estimación de la edad; método de Todd; inteligencia artificial, sínfisis púbica.

ABSTRACT: Age estimation through the analysis of the pubic symphysis is probably the best method at present in Forensic Anthropology to estimate the age in adult individuals; however, its application is highly subjectivity and requires extensive prior experience from the observer. Our objective is to systematize the original method of Todd (1920) through the use of artificial intelligence techniques, which facilitates the decision-making when assigning Todd's phases. To do this, we have labeled 1127 pubis out of 566 individuals (Granada collection) with the traits analyzed by Todd and applied the NSLVOrd machine learning. In total, 35 rules have been obtained that allow us to identify all Todd's phases in a simple way and without falling into possible contradictions; It allows us to know which characteristics are most useful to identify each of the phases and provides knowledge that will allow us to improve this method in the future. The resulting method does not overestimate age in young individuals, but it is still a poor method for older people.

KEY WORDS: Age estimation; todd's method; artificial intelligence, pubic symphysis.

CONTACTO: Inmaculada Alemán. Email: ialeman@ugr.es



COMUNICACIONES

Identificación de los restos del Dr. Eugenio Berríos. IDENTIFICATION OF THE REMAINS OF DR. EUGENIO BERRÍOS.

Solla H.E.

RESUMEN: A menudo se observa que incluso una técnica osteológica bien diseñada puede no proporcionar resultados precisos cuando se aplica a casos forenses individuales. Los estudios de casos son ideales para probar si esta preocupación es válida, y la antropología forense es un campo de pruebas para aplicar un estándar basado en la población para restos esqueléticos individuales. En segundo lugar, el papel cada vez mayor que han desempeñado los antropólogos en las ciencias forenses ha ayudado a las disciplinas médico-legales de varias formas. Por ejemplo, la identificación de restos óseos es ahora más precisa que nunca. Muchos de estos casos han llevado a los perpetradores a los tribunales en busca de justicia. El propósito de este trabajo es utilizar técnicas osteológicas para analizar restos óseos y realizar una identificación positiva. La víctima fue encontrada parcialmente enterrada en la arena cerca de El Pinar, Uruguay en 1995. El análisis indicó que la víctima era un hombre de 45 años, blanco, de unos 170 cm de altura. Con base en evidencia preliminar de que la víctima podría ser el Dr. Eugenio Antonio Berríos Sagredo, se realizó una superposición digital utilizando la fotografía de la víctima y el cráneo desconocido. Este examen reveló que el cráneo se correspondía consistentemente con el individuo de la fotografía. Los resultados fueron apoyados por el hecho de que las pertenencias personales, como una medalla y un reloj de pulsera, también apuntaban a la misma persona. Los registros dentales y las radiografías, cuando estuvieron disponibles más tarde, también indicaron la misma identidad. El Dr. Berríos fue acusado de producir gas nervioso durante el régimen dictatorial del ex presidente chileno general Augusto Pinochet. También se alegó que fabricó bombas que mataron a un diplomático español en su laboratorio y a un diplomático chileno en Washington, DC. A menudo se necesitan muchas técnicas complejas para hacer una identificación positiva y tal fue el caso de este estudio. Debido a la naturaleza de la antropología como disciplina holística, dicha complejidad es una parte integral de la biología y el comportamiento humanos y puede usarse con éxito en las ciencias forenses y las investigaciones médico-legales.

PALABRAS CLAVE: Ciencias forenses; antropología forense; restos esqueléticos; identificación humana; Eugenio Antonio Berríos Sagredo; comparación foto-cráneo; superposición digital de video; Chile, Uruguay

ABSTRACT: Its often noted that even a well-designed osteological technique may not provide accurate results when applied to single forensic cases. Case studies are ideal to test if this concern is valid, and forensic anthropology is a testing ground for applying a population based standard to individual skeletal remains. Secondly, the increasing role anthropologists have played in forensic sciences has aided the medicolegal disciplines in a number of ways. For example, identification of skeletal remains is now more accurate than ever before. Many of these cases have brought perpetrators to court for justice. The purpose of this paper is to use osteological techniques to analyze skeletal remains and make a positive identification. The victim was found partially buried in the sand near El Pinar, Uruguay in 1995. The analysis indicated that the victim was a 45-year old, white, male who was about 170 cm tall. Based on preliminary evidence that the victim might be Dr. Eugenio Antonio Berríos Sagredo, a digital superimposition was made using the victim's photograph and the unknown skull. This examination revealed that the skull corresponded consistently with the individual in the photograph. Results were supported by the fact that personal belongings, such as a medal and wrist watch, also pointed to the same individual. Dental records and radiographs when made available later also indicated the same identity. Dr. Berríos was accused of making nerve gas during the dictatorial regime of former Chilean President General Augusto Pinochet. It was also alleged that he made bombs that killed a Spanish diplomat in his laboratory and a Chilean diplomat in Washington, DC. Many complex techniques are often needed to make a positive identification and such was the case for this study. Because of the nature of anthropology as a holistic discipline, such complexity is an integral part of human biology and behavior and can be used successfully in the forensic sciences and medicolegal investigations

KEY WORDS: Forensic sciences; forensic anthropology; skeletal remains; human identification; Eugenio Antonio Berríos Sagredo; photo-skull comparison; digital video superimposition; Chile, Uruguay.

CONTACTO: Horacio Solla. E mail: hsolla14@gmail.com



POSTERS

Dimorfismo sexual de las vértebras y su uso potencial para la estimación del sexo en una muestra identificada portuguesa.

SEXUAL DIMORPHISM FROM VERTEBRAE: ITS POTENTIAL USE FOR SEX ESTIMATION IN AN IDENTIFIED PORTUGUESE SAMPLE.

Viciano J., Amores-Ampuero A.

RESUMEN: El sexo es un parámetro crucial a estimar cuando se reconstruye el perfil biológico de un individuo en contextos arqueológicos y médico-legales. Sin embargo, puede resultar una tarea compleja si los restos óseos se encuentran en deficiente estado de conservación o fragmentados. Por esta razón, es importante desarrollar metodologías y técnicas confiables que utilicen regiones anatómicas alternativas sexualmente dimórficas distintas a la pelvis y al cráneo, como pueden ser las vértebras. El propósito del presente estudio fue evaluar el grado de dimorfismo sexual de la primera, segunda y séptima vértebras cervicales y la duodécima vértebra torácica de la colección osteológica identificada de la Universidad de Coimbra (Portugal) y desarrollar ecuaciones de regresión logística para la estimación del sexo basadas en datos métricos de estas vértebras. La muestra estuvo compuesta por 73 individuos (38 varones y 35 mujeres) con una edad media de $50,10 \pm 18,34$ años. Se desarrollaron once ecuaciones de regresión logística multivariante con una fiabilidad de correcta asignación del sexo entre el 80,0% y el 92,5%. La primera vértebra cervical demostró ser útil para el diagnóstico sexual cuando las regiones anatómicas sexualmente dimórficas (es decir, la pelvis y el cráneo) no están disponibles o no son adecuadas para el análisis.

PALABRAS CLAVE: Diagnóstico del sexo, vértebra, dimorfismo sexual, análisis de regresión logística.

ABSTRACT: In archaeological and medicolegal contexts, sex estimation is a crucial parameter for personal identification. However, it can be a complex task if the skeletal remains are damaged or fragmented. For this reason, it is important to establish reliable methodologies and techniques using alternative sexually dimorphic anatomical regions other than pelvic and skull, such as vertebrae. The purpose of the current study was to evaluate the level of sexual dimorphism of first, second and seventh cervical and twelfth thoracic vertebrae from the Coimbra Identified Skeletal Collection of the University of Coimbra (Portugal) and to develop logistic regression equations for sex estimation based on metric data from these vertebrae. The sample comprised 73 individuals (38 males and 35 females) with a mean age of 50.10 ± 18.34 years. Eleven multivariate logistic regression equations were developed with accuracy rates between 80.0% and 92.5%. The first cervical vertebra demonstrated to be useful for sex diagnosis when more sexually dimorphic anatomical regions (i.e., pelvis and skull) are not available or suitable for analysis. Key words Sex diagnosis, vertebra, sexual dimorphism, logistic regression analysis.

KEY WORDS: Sex diagnostic, vertebra, sexual dimorphism, logistic regression analysis



POSTERS

La utilidad del estudio antropológico para la identificación del arma homicida. A propósito de un caso.

THE USEFULNESS OF ANTHROPOLOGICAL STUDY FOR THE IDENTIFICATION OF THE MURDER WEAPON. ABOUT A CASE.

Martínez I., De La Higuera J.

RESUMEN: En el presente caso nos planteamos la utilidad y necesidad de los estudios antropológicos como elemento fundamental de ayuda para la identificación de un arma lesiva y de la secuencia lesional. Se trata de un varón, de 33 años de edad, indigente que se localiza en un descampado. En el levantamiento ya se visualiza abundante lesionología que es más detallada en la autopsia y secuenciada y filiada gracias al estudio antropológico. El mismo nos permitió identificar el arma lesiva, así como la secuencia lesional ósea.

PALABRAS CLAVE: Antropología forense, arma blanca, autopsia, patología forense.

ABSTRACT: In the present case we consider the usefulness and necessity of anthropological studies as a fundamental element to help identify a damaging weapon and the injury sequence. It is a 33-year-old man, homeless, located in a field. In the survey, abundant lesionology is already visualized that is more detailed in the autopsy and sequenced and affiliated thanks to the anthropological study. It allowed us to identify the injurious weapon, as well as the bone injury sequence.

KEY WORDS: Forensic anthropology, cutting weapon, autopsy, forensic pathology.

CONTACTO: I Martínez Email: inmacu60@gmail.com



POSTERS

Trauma cortante en hueso largo: estudio comparativo de marcas de corte realizadas por distintos tipos de cuchillos.

CUTTING TRAUMA IN LONG BONE: COMPARATIVE STUDY OF CUT MARKS MADE BY DIFFERENT TYPES OF KNIVES.

Mata Tutor P., Villoria Rojas C.

RESUMEN: El desmembramiento se trata de un gesto de mutilación criminal en el que el agresor realiza la separación de un cuerpo por cuartos o más partes. Estudios previos de análisis de casos forenses europeos han demostrado que los cuchillos son un arma frecuentemente empleada en casos de desmembramiento [Konopka et al. (2007), Mata & Villoria (En prensa), Porta et al. (2016), Wilke-Schalhorst et al. (2019), Wirth & Schmeling (2017)]. Por tanto, el objetivo principal de este trabajo es realizar un estudio preliminar macroscópico de las marcas de corte en hueso realizadas con cuatro tipos diferentes de cuchillos -de pan, cebollero, serrado y de carnicero-, utilizando mecanismos cortantes y corto-contundentes. Se emplearon 2 huesos largos frescos y descarnados de ternera para producir 20 cortes con cada cuchillo. Los resultados muestran que existen diferencias observables entre las marcas de corte producidas por los cuatro cuchillos al realizar daño cortante, especialmente destacables entre los serrados y los no serrados. Sin embargo, al producir daño corto-contundente los cuchillos de hoja grande y pesada producen unas marcas parecidas que son susceptibles de ser confundidas y complicar la identificación del arma. En conclusión, más estudios experimentales macro y microscópicos deberían realizarse sobre las marcas de corte realizadas por distintos tipos de cuchillos mediante diversos mecanismos de fractura.

PALABRAS CLAVE: Arma cortante, antropología forense, descuartizamiento, homicidio.

ABSTRACT: Dismemberment is a gesture of criminal mutilation in which the aggressor separates a body into quarters or more parts. Previous studies analyzing european forensic cases have shown that knives are a frequently used weapon in dismemberment cases [Konopka et al. (2007), Mata & Villoria (In press), Porta et al. (2016), Wilke-Schalhorst et al. (2019), Wirth & Schmeling (2017)]. Therefore, the main objective of this work is to carry out a preliminary macroscopic study of the bone cut marks made with four different types of knives -bread, onion, serrated and butcher knives-, using cutting and short-blunt mechanisms. 2 fresh, fleshed long bones of beef were used to produce 20 cuts with each knife. The results show that there are observable differences between the cut marks produced by the four knives when cutting damage, especially notable between the serrated and non-serrated ones. However, by producing short-blunt damage, knives with large and heavy blades produce similar markings that are likely to be confused and complicate the identification of the weapon. In conclusion, more macro and microscopic experimental studies should be carried out on the cut marks made by different types of knives through various fracture mechanisms.

KEY WORDS: Cutting weapon, forensic anthropology, disquartioning, homicide.



POSTERS

Estado de preservación cadavérica en tres subadultos del cementerio sur de Madrid.

STATE OF BODY PRESERVATION IN THREE SUB-ADULTS FROM CEMENTERIO SUR DE MADRID.

Villoria Rojas C., Mata Tutor P., Benito Sánchez M.

RESUMEN: El análisis de los factores tafonómicos que afectan al proceso de descomposición es dependiente de factores intrínsecos y extrínsecos, su correlación es de gran interés forense. Estudiar la putrefacción en individuos en un contexto controlado aporta información acerca de la velocidad de putrefacción y las variables relacionadas, lo que permite ampliar el conocimiento sobre el proceso de descomposición en cadáveres subadultos. El objetivo es realizar un estudio comparativo de tres individuos subadultos que presentan diferentes estados de preservación cadavérica a pesar de poseer características intrínsecas similares. Se analizó el estado de conservación de tres individuos subadultos embalsamados, todos son menores a dos años, de sexo masculino, su fallecimiento fue en el año 2009 y exhumados en marzo de 2020. Los tres individuos con variables intrínsecas similares presentaron diferentes estados de conservación, momificación parcial, esqueletización total y saponificación parcial, debido a diferencias en la ubicación del nicho, y tratamientos mortuorios previos a la inhumación. Las variables intrínsecas y extrínsecas se interrelacionan de forma conjunta lo que afecta la descomposición y explica por que los individuos presentaron estados de putrefacción avanzada muy diferentes. Documentar los factores que afectan al proceso de putrefacción y su correlación en un contexto de enterramiento con variables conocidas es importante en el campo de la tafonomía puesto que aporta conocimiento sobre la descomposición en individuos subadultos embalsamados.

PALABRAS CLAVE: Antropología forense, tafonomía, saponificación, inmaduro.

ABSTRACT: The analysis of the taphonomic variables affecting the decomposition process is dependent on intrinsic and extrinsic factors, and their correlation is of great forensic interest. Studying putrefaction in individuals in a controlled context provides information about the decay rate and related variables, which allows for a better understanding of the decomposition process in sub-adult remains. This study aims to compare three sub-adult individuals with similar intrinsic characteristics but different states of conservation. The cadaveric preservation of three sub-adult embalmed individuals, under the age of two, male, died in 2009 and exhumed in March 2020 was analyzed. The three embalmed sub-adult individuals with similar intrinsic variables had different states of decomposition, partial mummification, total skeletonization and partial saponification, due to differences in the niche location, and mortuary treatments before burial. The intrinsic and extrinsic variables are interrelated, which affects decomposition and explains why the individuals had very different states of advanced putrefaction. Documenting the factors that affect the putrefaction and its correlation in a burial context with known variables is important in the taphonomy field because it offers information about the decomposition process in embalmed subadult individuals.

KEY WORDS: Forensic anthropology, taphonomy, saponification, immature.

CONTACTO: C Villoria. Email: cvilloria88@gmail.com



POSTERS

Programa de identificación de víctimas durante la Guerra Civil en Andalucía.

IDENTIFICATION PROGRAM OF SPANISH CIVIL WAR VICTIMS IN ANDALUCÍA.

Soriano P., Saiz M., Gálvez X., Haarkötter C., Medina-Lozano M., Lorente J.A., Álvarez J.C.

RESUMEN: La Guerra Civil se inició en 1936 en Marruecos. Fue un episodio de la historia española complejo ya que se opusieron modelos muy distintos de país. La violencia se cobró más de 500.000 vidas mientras duró el enfrentamiento. Sin embargo, cuando terminó con la victoria del bando insurgente, se instaló una dictadura. Durante el período que duró la Guerra y la posterior dictadura, se cometieron crímenes extralegales los cuales dejaron miles de muertos en fosas clandestinas que aún hoy se desconoce su ubicación. Por ese motivo, una vez terminó la dictadura franquista, empezaron a haber movimientos para recuperar dichos cuerpos e identificarlos. Tras un arduo proceso, se aprobó en 2007 la ley de Memoria Histórica la cual reconoce y amplía los derechos de quienes padecieron persecución o violencia durante la Guerra Civil y la dictadura. Así pues, se autorizaron actividades como las que se recogen en el siguiente trabajo, enfocado a la labor que ha realizado el Laboratorio de Identificación Genética del Departamento de Medicina Legal, toxicología y Antropología Física de la Universidad de Granada. Dicha institución es la encargada de la recepción de muestras de fosas localizadas, excavadas y analizadas antropológicamente para extraer un perfil genético y obtener posteriormente una posible identificación de la víctima. El estudio genético que se lleva a cabo, se basa en marcadores genéticos, especialmente en Short Tandem Repeats (STRs). Son regiones compuestas por secuencias de 2-7 nucleótidos, repartidas por todo el genoma que son altamente polimórficas. Esta característica le da una gran robustez y son aplicados en casos como el que se expone en este trabajo. Dichos STRs se estudiaron de dos tipos de muestras; la muestra de referencia obtenida a partir de hisopados bucales y/o muestras de sangre de los familiares y la muestra de la víctima, la cual proviene de una muestra ósea exhumada de la fosa objeto de estudio. Este trabajo tiene como objetivo el análisis estadístico de todos los datos obtenidos en el Laboratorio de Identificación Genética. Tras haber recogido todos los datos de los perfiles obtenidos de familiares e individuos, se estudió el éxito de estos perfiles y se relacionó con factores que se sospechan podrían estar relacionados con la calidad del DNA en las muestras que provienen de los individuos, como pueden ser la localización geográfica en la que se encuentre la fosa, el pH del suelo y la humedad (en g/100g) que tenga el terreno. Como conclusión, se aprecia cierta relación entre los factores mencionados con el éxito de los perfiles comparables. Si estas condiciones son favorables, es decir, se encuentran en valles, con pH neutros y con una humedad relativamente baja, se obtendrá un perfil para poder ser identificado. Las identificaciones totales han sido 11 de 500 muestras analizadas las cuales únicamente 176 (35,20%) tenían un perfil comparable. Gracias a dichas identificaciones, se ha podido comprobar también que de todas las relaciones de parentesco estudiadas, a pesar de que las más incidentes eran las de abuelo-nieto, las más exitosas eran las de padre-hijo/a y hermanos/as.

PALABRAS CLAVE: Identificación, guerra civil española, str, parentesco, humedad, ph, localización geográfica.

ABSTRACT: The Civil War began in 1936 in Morocco. It was a complex episode of the Spanish history in which two very different models of the country were opposed. The violence claimed more than 500,000 lives during the confrontation. However, when it ended with the victory of one of the sides confronted, a dictatorship began. During the period that the War and the subsequent dictatorship lasted, extra-legal crimes were committed which left thousands of dead in clandestine graves whose location is still unknown today. For this reason, once the Franco dictatorship ended, some movements began in order to recover these bodies and identify them. After an arduous process, the Historical Memory Law was approved in 2007, which, among other things, recognizes the right of those who suffered persecution or violence during the Civil War and the dictatorship. Thus, activities such as those included in the following work were authorized, focusing on the work carried out by the Genetic Identification Laboratory of the Department of Legal Medicine, Toxicology and Physical Anthropology of the University of Granada. The institution is in charge of receiving samples from located, dug and anthropologically analyzed graves to extract a genetic profile and subsequently obtain a possible identification of the victim. The genetic study is based on genetic markers, especially in short tandem repeats (STRs), that are regions composed of sequences of 2-7 nucleotides, distributed throughout the genome. They are highly polymorphic, and this characteristic gives them great robustness and makes them applicable in cases like the one discussed in this work. Those STRs were studied from two types of samples; the reference sample obtained from buccal swabs and /or blood samples from relatives and the sample from the victim, which comes from an exhumed bone sample from the pit under study. The objective of this work is the statistical analysis of all the data obtained in the Genetic Identification Laboratory. After having collected all the data of the profiles obtained from relatives and individuals, the success of these profiles was studied and related to factors that are suspected to be related to the quality of DNA in the samples that come from individuals, such as the geographical location of the pit, the PH of the soil and the humidity (g/100g) of the territory. In conclusion, it is possible to verify some kind of relation between factors mentioned before and the success rate of the comparable profiles. If these conditions are favourable as they came from valleys, with neutral pH and at a relatively low humidity, it is more likely to obtain a higher quality profile for being identified. Totally, 11 of 500 samples were successfully identified which only 176 (35,20%) had a comparable profile. Thanks to these identifications, it has been possible to prove every parenthood relationship on this study. Despite, the most frequent were Grandparent-Grandson, the more successful were parent-son/daughter and between siblings.

KEY WORDS: Identification, Spanish civil war, str, parenthood relationship, humidity, ph, geographical location



POSTERS

La contribución de la arqueotanatología a la comprensión de la duración y el uso de deposiciones funerarias complejas.

THE CONTRIBUTION OF ARCHAEO THANATOLOGY TO UNDERSTANDING OF THE DURATION AND USE OF COMPLEX BURIAL DEPOSITIONS.

João Neves M., Teresa Ferreira M.

RESUMEN: La interpretación correcta de conjuntos óseos abundantes, mezclados y muy fragmentados implica normalmente una excavación minuciosa y detallada. La Arqueotanatología ha proporcionado las herramientas teóricas y metodológicas para reconstruir los gestos y prácticas mortuorios y funerarios del pasado. Parte de este conocimiento conceptual se ha adquirido durante la excavación de tumbas colectivas del Neolítico Tardío y Calcolítico en Europa, siendo ese corpus de observaciones posteriormente trasladado en gran parte al análisis de otros contextos mortuorios y funerarios, ya sean arqueológicos o forenses. En este póster presentaremos un estudio de caso de un hipogeo calcolítico colectivo que ilustra cómo la arqueotanatología junto con un análisis geoarqueológico y GIS puede mostrar en detalle cómo se utilizó un pequeño espacio para depositar al menos 71 individuos a lo largo del tiempo. La cuidadosa observación de: 1) las conexiones anatómicas lábiles y persistentes, 2) el estado de conservación de los individuos y, 3) de su relación estratigráfica, ha permitido ilustrar en particular los aspectos relacionados con el ritmo / lapso de tiempo entre las deposiciones de cadáveres (inspiradas en el esquema de Marçais et al. [2016]). Con el fin de determinar la precisión del método, estos resultados se combinaron últimamente con los del C14. En conclusión, podemos afirmar que este enfoque y abordaje arqueotanatológica para comprender el lapso de tiempo entre deposiciones es altamente factible, de bajo costo y de amplia aplicación tanto a contextos arqueológicos como a contextos forenses complejos, como aquellos relacionados con crímenes de lesa humanidad (fosas comunes y fosas múltiples).

PALABRAS CLAVE: Antropología, arqueotanatología, duración

ABSTRACT: The correct interpretation of highly fragmented, commingled and abundant bone assemblages implies normally a thorough and detailed excavation. Archaeo thanatology has provided the theoretical and methodological tools to reconstruct past mortuary and funerary gestures and practices. Part of this conceptual knowledge has been acquired during the excavation of Late Neolithic and Chalcolithic collective graves in Europe, being that corpus of observations later largely transferred to the analysis of other mortuary and funerary contexts, either archaeological or forensic. In this poster we will present a case study from a collective Chalcolithic hypogeous that illustrates how Archaeo thanatology coupled with a geoarchaeological and GIS analysis can show in detail how a small space was used to deposit at least 71 individuals. The careful observation of: 1) the labile and persistent anatomical connections, 2) the state of preservation of the individuals and, 3) their stratigraphic relation, inlighted in particular the aspects related to the rhythm/ time lapse between the cadavers depositions (inspired in the scheme of Marçais et al. [2016]). In order to ascertain the accuracy of the method these results were lately coupled with the ones from C14 dating. In conclusion, we can state that this archaeo thanatological approach designed to understand the time lapse between depositions is highly feasible, low cost and can be broadly applied to complex forensic contexts, like the ones related to crimes against humanity (mass graves and multiple graves).

KEY WORDS: Anthropology; archeo thanatology; duration

CONTACTO: MT Ferreira. Email: mtsferreira@yahoo.com

**Resúmenes de las comunicaciones orales
presentadas en la XIII Reunión Científica de la
AEAOF celebrada on line en
noviembre de 2021.**

*Summaries of the oral communications
presented at the XXIII Scientific Meeting
of the AEAOF held online in November 2021.*





COMUNICACIONES

Aplicación de la razón de verosimilitud en superposición craneofacial.

APPLICATION OF LIKELIHOOD RATIO IN CRANIOFACIAL SUPERIMPOSITION.

Martínez Moreno P.¹, Valsecchi A.², Ibáñez Panizo O.², Guyomarc'h P.³,
Coqueugniote G.⁴, Damas Arroyo S.¹

1 Instituto Andaluz Interuniversitario DaSCI, Universidad de Granada.

2 Panacea Cooperative Research.

3 Comité Internacional de la Cruz Roja.

4 École Pratique des Hautes Études, EPHE, PSL Université, Paris, France. Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology, Department of Human Evolution, Leipzig, Germany.

RESUMEN: La superposición craneofacial es una de las técnicas con mayor potencial de la Antropología Forense para llevar a cabo la identificación de restos óseos. La técnica consiste en superponer un cráneo post-mortem y una fotografía ante-mortem, llevando a cabo la proyección del primero sobre esta última. El proceso de superposición se compone de tres etapas: 1) La adquisición de los materiales (fotografías y cráneo) y su posterior procesamiento; 2) El solapamiento cráneo-cara; 3) La toma de decisiones para determinar si el cráneo pertenece a la persona de la fotografía o no. En los últimos años se han presentado herramientas potentes para automatizar el solapamiento cráneo-cara, reduciendo la gran cantidad de tiempo requerido para esta tarea que frecuentemente se realiza de forma manual. Se propone pues emplear un sistema basado en la métrica Likelihood Ratio (LR) o Razón de Verosimilitud para apoyar a los expertos forenses a la hora de llevar a cabo la toma de decisiones y para validar este tipo de herramientas. Dicho sistema es construido a partir de la aplicación de un framework Bayesiano y se ha propuesto una metodología para ello. Las fases de esta son: 1) Definición de la evidencia y de las hipótesis del supuesto; 2) Determinación de los sujetos y la cohorte involucrados; 3) Obtención de evidencias (en forma de scores) empleando la herramienta que resuelve el solapamiento cráneo-cara, tratando con casos que satisfacen cada una de las hipótesis y casos de test; 4) Cómputo de los valores de LR; 5) Análisis de resultados y toma de decisiones.

PALABRAS CLAVE: Identificación forense, superposición craneofacial, soporte a la toma de decisiones, likelihood ratio, métodos automáticos en antropología forense.

ABSTRACT: Craniofacial superimposition is one of the techniques with the greatest potential in Forensic Anthropology to carry out the identification of bone remains. The technique consists of superimposing a post-mortem skull and an ante-mortem photograph, carrying out the projection of the former on the latter. The superimposition process consists of three stages: 1) The acquisition of the materials (photographs and skull) and their subsequent processing; 2) The skull-face overlap; 3) Decision making to determine if the skull belongs to the person in the photograph or not. In recent years, powerful tools have been introduced to automate the skull-face overlap, reducing the large amount of time required for this task, which is often done manually. It is therefore proposed to use a system based on the Likelihood Ratio (LR) metric to support forensic experts when making decisions and to validate this type of tool. This system is built from the application of a Bayesian framework and a methodology has been proposed for it. The phases of this are: 1) Definition of the evidence and the hypotheses of the assumption; 2) Determination of the subjects and the cohort involved; 3) Obtaining evidence (in the form of scores) using the tool that resolves the skull-face overlap, dealing with cases that satisfy each of the hypotheses and test cases; 4) Computation of LR values; 5) Analysis of results and decision making.

KEY WORDS: Forensic identification, craniofacial overlay, decision-making support, likelihood ratio, automatic methods in forensic anthropology.

CONTACTO: Práxedes Martínez Moreno. Email: praxedes@correo.ugr.es



COMUNICACIONES

Las fosas de la represión en las Islas Baleares: el caso del cementerio de Son Coletes.

THE MASS GRAVES OF REPRESSION IN THE BALEARIC ISLANDS: THE CASE OF THE SON COLETES CEMETERY.

Benet I Cugat J.¹; Canales Bartra L.^{1,2}; Galtés Vicente I.^{2,3}; Márquez-Grant N.⁴; Busquets Costa C.^{5,6}; Ramos Ruiz J.⁵; Armentano I Oller N.^{1,2}

- 1 Antropòlegs.lab, Museu d'Arqueologia de Catalunya, Barcelona, Catalunya.
- 2 Unitat d'Antropologia. Dept. Biologia Animal, Biologia Vegetal i Ecologia, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Catalunya.
- 3 Unitat de Medicina Legal i Forense. Departament de Psiquiatria i Medicina Legal, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Catalunya.
- 4 Cranfield Forensic Institute, Cranfield University, Reino Unido.
- 5 ATICS SL. Gestió i difusió del patrimoni arqueològic i històric, Mataró, Catalunya.
- 6 Àrea d'Arqueologia Departament de Ciències de l'Antiguitat i l'Edat Mitjana, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Catalunya.

RESUMEN: En el marco del II Pla de Fosses de las Islas Baleares se realizaron diversas intervenciones arqueológicas en Mallorca e Ibiza con el objetivo de exhumar y analizar los restos de las víctimas de represión de la Guerra Civil. Es de destacar el cementerio de Son Coletes en el que se hallaron tres fosas donde habían sido depositados cuerpos de dieciséis personas, entre ellos diez civiles mallorquines, pero también seis milicianos llegados con las tropas del Capitán Bayo. Tanto el trabajo de campo como en el estudio antropológico se abordaron desde una perspectiva interdisciplinaria en la que fue necesaria la participación de la arqueología, la antropología física, la genética y la medicina forense. La combinación de todas estas ciencias y la visión holística del proyecto hicieron posible la recuperación de las dieciséis víctimas, así como de otros restos procedentes del mismo contexto que habían sido removidos en periodos posteriores, durante la construcción del nuevo cementerio. En el momento actual, a la vista de los resultados genéticos, se ha conseguido identificar a cinco de las víctimas, dos de las cuales son mujeres.

PALABRAS CLAVE: Represión, guerra civil, arqueología forense, mujeres, fosas, antropología física.

ABSTRACT: Within the framework of the II Pla de Fosses of the Balearic Islands, various forensic archeology interventions were carried out in Mallorca and Ibiza with the aim of exhuming the remains of the victims of the repression of the Civil War. It is worth noting the Son Coletes cemetery, in which three graves were found where the bodies of sixteen people had been deposited, including ten Majorcan civilians but also six militiamen arrived with General Bayo's troops. In addition, more remains of the same context, which had been removed in later periods during the construction of the new cemetery, were recovered. Both the field work and the anthropological study were approached from an interdisciplinary perspective in which the participation of archeology, physical anthropology, genetics and forensic medicine was necessary. The combination of all these sciences and the holistic vision of the project made possible the recovery of the victims and together with the genetic team, the identification, for the moment, of five of them two of whom were women.

KEY WORDS: Repression, civil war, forensic archaeology, women, graves, physical anthropology.

CONTACTO: Nuria Armentano. E mail: nuria.armentano@uab.cat



COMUNICACIONES

Dignidad póstuma: el cuerpo de una mujer montañista en busca de su identidad.

POSTHUMOUS DIGNITY: THE BODY OF A MOUNTAINEER WOMAN IN SEARCH OF HER IDENTITY.

Vigo-Corea D.M.¹, Parra R.C.², Estrada Moreno F.³

1 Servicio de Antropología Forense, Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses, Ministerio Público sede Ancash, Perú. (dignavigo19@gmail.com)

2 Specialized Forensic Team, Office of the High Commissioner for Human Rights, United Nations Mission, Democratic Republic of the Congo (MONUSCO).

3 Servicio de Antropología Forense, Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses, Ministerio Público sede Lima, Perú.

RESUMEN: En el año 2006, el cuerpo de una mujer montañista fue rescatado de uno de los nevados peruanos del Parque Nacional Huascarán (PNH). Desde entonces, el cuerpo momificado de esta persona ha permanecido en la Unidad Médico Legal II - Ancash. A inicios del 2021, en el marco del enfoque de dignidad póstuma y la acción forense humanitaria, hemos iniciado investigaciones para recolectar mayor información respecto a la identidad de esta mujer y al contexto de su desaparición. Normalmente, la búsqueda de personas desaparecidas se inicia a partir del requerimiento de los familiares, abordando finalmente, la posible identidad entre el número de individuos fallecidos reportados para un espacio y tiempo determinado. Para este caso, partimos desde el cuerpo y su demanda simbólica tras mantener suspendida su identidad. Nuestra investigación se sustenta sobre la base de tres procedimientos vinculantes: 1) la documentación de la información preliminar y la construcción de hipótesis; 2) la documentación de información contextual y biológica; y, 3) la dignificación póstuma mediante la sepultura. Esta presentación reporta los hallazgos del primer procedimiento, y plantea además, algunas hipótesis que pretendemos demostrar a partir del abordaje del segundo procedimiento. La investigación tiene por finalidad devolver la identidad de esta persona, y en lo posible, promover el reencuentro con sus seres queridos y restitución a su país de origen; en su defecto, promover una sepultura adecuada en el PNH como una forma de sensibilizar a la comunidad respecto a la importancia humanitaria de la identidad póstuma. Resaltamos además, el enfoque de la ciencia forense humanitaria y la necesidad de evitar conservar cuerpos en laboratorios forenses, a su vez, estimula la posibilidad de ofrecer sepulturas temporales en espacios adecuados, esto mientras se realizan los procedimientos de identificación.

PALABRAS CLAVE: Dignidad póstuma, acción forense humanitaria, espacios dignificantes, antropología forense, proceso de identificación.

ABSTRACT: In 2006, the body of a woman mountaineer was rescued from one of the Peruvian snow-capped mountains of the HNP. Since then, the mummified body of this person has been deposited in the Legal Medical Unit II - Ancash. At the beginning of 2021, within the framework of the posthumous dignity approach and humanitarian forensic action, we have initiated investigations to collect more information regarding the identity of this woman and the context of her disappearance. Normally, forensic investigations for the search for missing persons have been initiated from the request of loved ones, finally, the possible identity between the number of deceased persons reported during a given space and time. For this case, we start from the body and the symbolic demand for it after keeping her identity suspended. Our investigation is based on three binding procedures: 1) the documentation of preliminary forensic information and the construction of hypotheses; 2) documentation of biological information; and, 3) posthumous dignity through burial. This presentation reports the findings of the first procedure, and also raises some hypotheses that we intend to demonstrate from the approach of the second procedure. The purpose of this project is to return the identity of this person, and as far as possible, to promote her reunion with her loved ones and restitution to her country of origin; otherwise, we propose promoting a proper burial in the HNP as a way to sensitize the community to the humanitarian importance of posthumous identity. This project also highlights the humanitarian forensic science approach and the need to avoid the storage of bodies in forensic laboratory warehouses, and aims to encourage the authorities to offer temporary burials in adequate spaces, this while the identification procedures are carried out.

KEY WORDS: Posthumous dignity, humanitarian forensic action, dignifying spaces, forensic anthropology, identification process.

CONTACTO: Digna Vigo-Corea Email: divigo@mpfn.gob.pe



COMUNICACIONES

Rigor científico en el diagnóstico diferencial de alteraciones óseas.

SCIENTIFIC RIGOR IN THE DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF BONE ALTERATIONS.

Vigo-Corea D.M.¹, Saravia Yataco J.A.²

1 Servicio de Antropología Forense, Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses, Ministerio Público sede Ancash, Perú. (dignavigo19@gmail.com)

2 Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.

RESUMEN: La rigurosidad científica y su impacto en la admisibilidad de la prueba ha sido un tema central de debate en la antropología forense durante los últimos años. Este escenario ha motivado a que muchos antropólogos forenses trabajen arduamente en la revisión crítica de sus métodos y técnicas. En ese sentido, consideramos que el diagnóstico diferencial de alteraciones óseas es un procedimiento de importante implicancia en la individualización e identificación en el campo de la antropología forense, razón por la cual, debe cumplir con estándares científicos que permitan elaborar hipótesis con niveles de certeza conocidos. Ante este desafiante contexto, recurrimos a la paleopatología como ciencia que estudia las huellas de enfermedades dejadas en restos humanos del pasado, puesto que nos ofrece una propuesta teórica-metodológica consolidada, resaltando importantes avances como: el establecimiento de terminología estandarizada para describir estructura óseas normales y anormales, fortalecimiento del diagnóstico diferencial como proceso riguroso y sistemático, discusiones metacognitivas sobre el diagnóstico e incluso numerosos estudios de error intra e interobservador en el reconocimiento de alteraciones óseas. Por tanto, consideramos que los importantes avances en los estudios de indicadores patológicos en restos humanos del pasado, contribuirían valiosamente a fortalecer los criterios de rigurosidad científica y buenas prácticas en el diagnóstico diferencial en el marco de la antropología forense. Con la finalidad de dar a conocer tal contribución, presentaremos un estudio de caso de interés forense, el cual consiste en un cráneo recuperado en la región Ancash-Perú que presenta una serie de alteraciones patológicas, en especial una que será abordada a partir de lo propuesto.

PALABRAS CLAVE: Condiciones patológicas, diagnóstico diferencial, rigor científico, antropología forense.

ABSTRACT: Scientific rigor and its impact on the admissibility of evidence has been a central topic of debate in forensic anthropology in recent years. This scenario has motivated many forensic anthropologists to work hard to critically review their methods and techniques. In this sense, we consider that the differential diagnosis of bone alterations is a procedure of important implication in the individualization and identification in the field of forensic anthropology, which is why it must comply with scientific standards that elaborate hypotheses with known levels of certainty. Faced with this challenging context, we turn to paleopathology as a science that studies the traces of diseases left in human remains from the past, since it offers us a consolidated theoretical-methodological proposal, highlighting important advances such as: the establishment of standardized terminology to describe normal bone structures and abnormal, strengthening of differential diagnosis as a rigorous and systematic process, metacognitive discussions about the diagnosis and even numerous studies of intra and inter-observer error in the recognition of bone alterations. Therefore, we consider that the important advances in the studies of pathological indicators in human remains from the past would contribute valuably to strengthening the criteria of scientific rigor and good practices in differential diagnosis in the framework of forensic anthropology. In order to publicize this contribution, we will present a case study of forensic interest, which consists of a skull recovered in the Ancash-Peru region that presents a series of pathological alterations, especially one that will be addressed from the proposed.

KEY WORDS: Pathological conditions, differential diagnosis, scientific rigor, forensic anthropology

CONTACTO: Digna M Vigo-Corea Email: divigo@mpfn.gob.pe



COMUNICACIONES

Una introducción a la razón de verosimilitud y a su uso en la evaluación de evidencias forenses.

AN INTRODUCTION TO LIKELIHOOD RATIO AND ITS USE IN THE EVALUATION OF EVIDENCE IN FORENSIC SCIENCES.

Martínez Moreno P.¹; Valsecchi A.²; Ibañez O.²; Damas S.³

1 Departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial, Universidad de Granada.

2 Panacea Cooperative Research.

3 Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos, Universidad de Granada.

RESUMEN: Para hablar de la incertidumbre sobre un evento de forma precisa, parece inevitable mencionar su probabilidad. De hecho, a la hora de valorar una evidencia, a los expertos forenses se le suele pedir que proporcionen la probabilidad de sus conclusiones, en lugar de simplemente expresar su subjetivo grado de confianza en el resultado. Desafortunadamente, en la gran mayoría de trabajos forenses puede ser muy poco práctico, o incluso imposible, medir la probabilidad de cierto resultado. Este y otros problemas han motivado el uso de maneras alternativas para valorar la evidencia en un proceso judicial. Recientemente, el European Network of Forensic Science Institutes (ENFSI) ha recomendado el empleo de la Razón de Verosimilitud (o Likelihood-Ratio) como manera de medir el valor de una evidencia. Esta presentación es una introducción a la Razón de Verosimilitud y sus usos en las ciencias forenses a través de una serie de ejemplos prácticos.

PALABRAS CLAVE: Razón de verosimilitud, valoración de evidencias, estadística, ciencias forenses.

ABSTRACT: A common and informative way to talk about uncertainty is to use probability. Indeed, when assessing a piece of evidence, forensic consultants are often asked to provide a probability of their findings, as opposed to a measure of their subjective degree of certainty. Unfortunately, in the vast majority of forensic work, it is impractical or even outright impossible to calculate the probability of a certain occurrence. This and other issues have motivated the adoption of alternative ways to report evidence to a court of law. Recently, the European Network of Forensic Science Institutes (ENFSI) adopted the likelihood-ratio (LR) as the recommended approach to represent the value of the evidence. This presentation provides a gentle introduction to LR and its uses in forensic science through a number of practical examples.

KEY WORDS: Likelihood-ratio, evidence evaluation, statistics, forensic science

CONTACTO: Andrea Valsecchi. E-mail: valsecchi.andrea@gmail.com



COMUNICACIONES

Aplicación de la razón de verosimilitud en superposición craneofacial.

APPLICATION OF LIKELIHOOD RATIO IN CRANIOFACIAL SUPERIMPOSITION.

Martínez Moreno P.¹, Valsecchi A.², Ibáñez Panizo O.², Guyomarc'h P.³,
Coqueugniote G.⁴, Damas Arroyo S.¹

1 Instituto Andaluz Interuniversitario DaSCI, Universidad de Granada.

2 Panacea Cooperative Research.

3 Comité Internacional de la Cruz Roja.

4 École Pratique des Hautes Études, EPHE, PSL Université, Paris, France. Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology, Department of Human Evolution, Leipzig, Germany.

RESUMEN: La superposición craneofacial es una de las técnicas con mayor potencial de la Antropología Forense para llevar a cabo la identificación de restos óseos. La técnica consiste en superponer un cráneo post-mortem y una fotografía ante-mortem, llevando a cabo la proyección del primero sobre esta última. El proceso de superposición se compone de tres etapas: 1) La adquisición de los materiales (fotografías y cráneo) y su posterior procesamiento; 2) El solapamiento cráneo-cara; 3) La toma de decisiones para determinar si el cráneo pertenece a la persona de la fotografía o no. En los últimos años se han presentado herramientas potentes para automatizar el solapamiento cráneo-cara, reduciendo la gran cantidad de tiempo requerido para esta tarea que frecuentemente se realiza de forma manual. Se propone pues emplear un sistema basado en la métrica Likelihood Ratio (LR) o Razón de Verosimilitud para apoyar a los expertos forenses a la hora de llevar a cabo la toma de decisiones y para validar este tipo de herramientas. Dicho sistema es construido a partir de la aplicación de un framework Bayesiano y se ha propuesto una metodología para ello. Las fases de esta son: 1) Definición de la evidencia y de las hipótesis del supuesto; 2) Determinación de los sujetos y la cohorte involucrados; 3) Obtención de evidencias (en forma de scores) empleando la herramienta que resuelve el solapamiento cráneo-cara, tratando con casos que satisfacen cada una de las hipótesis y casos de test; 4) Cómputo de los valores de LR; 5) Análisis de resultados y toma de decisiones.

PALABRAS CLAVE: Identificación forense, superposición craneofacial, soporte a la toma de decisiones, likelihood ratio, métodos automáticos en antropología forense.

ABSTRACT: Craniofacial superimposition is one of the most powerful techniques in Forensic Anthropology for the identification of skeletal remains. The technique consists of superimposing a post-mortem skull and an ante-mortem photograph, projecting the former onto the latter. The superimposition process consists of three stages: 1) Acquisition of the materials (photographs and skull) and their subsequent processing; 2) Skull-face overlay; 3) Decision-making to determine whether the skull belongs to the person in the photograph or not. In recent years, powerful tools have been introduced to automate skull-face overlapping, reducing the large amount of time required for this task, which is often performed manually. It is therefore proposed to use a system based on the Likelihood Ratio (LR) metric to support forensic experts in the decision-making phase and to validate such tools. The system is built from the application of a Bayesian framework and a methodology has been proposed. The phases of this methodology are: 1) Definition of the evidence and hypothesis; 2) Determination of the subjects and the cohort involved; 3) Obtaining evidence (in the form of scores) by using the skull-face overlap solver tool, dealing with cases that satisfy each of the hypotheses and test cases; 4) Calculation of LR values; 5) Analysis of the results and decision-making.

KEY WORDS: Forensic identification from bone remains, skull-face overlay, decision-making, likelihood ratio, automatic methods in forensic anthropology.

CONTACTO: Práxedes Martínez Moreno. Email: praxedes@correo.ugr.es



COMUNICACIONES

Desenterrando la represión de género: análisis de la violencia ejercida sobre las mujeres durante la Guerra Civil y la dictadura franquista en el suroeste de España.

UNEARTHING GENDERED REPRESSION: AN ANALYSIS OF THE VIOLENCE SUFFERED BY WOMEN DURING THE CIVIL WAR AND FRANCO'S DICTATORSHIP IN SOUTHWESTERN SPAIN.

Muñoz-Encinar L.¹

1 Investigadora postdoctoral. CSIC-Incipient

RESUMEN: La estrategia represiva franquista puesta en práctica a partir del golpe de estado del 17 de julio de 1936 desarrolló mecanismos complejos de castigo físico y psicológico. Dentro del sistema punitivo franquista existió un procedimiento específico aplicado a las mujeres republicanas. En esta comunicación, se realiza un análisis de la represión sufrida por las mujeres durante la guerra civil y la dictadura franquista en el suroeste de España. Para ello, han sido analizadas historias de mujeres que sufrieron torturas físicas y psicológicas, junto a fosas comunes que contenían cuerpos de mujeres represaliadas. Nuestra investigación está basada en un estudio holístico de fuentes orales y documentales junto al registro material de las fosas comunes, desde una perspectiva histórica, arqueológica y forense. Nuestras conclusiones indican que las diferentes estrategias represivas utilizadas por el fascismo español contra la población femenina estuvieron motivadas por la percepción de las mujeres como ciudadanas de segunda clase y, por lo tanto, inferiores a los hombres. Su castigo siguió criterios de ejemplaridad.

PALABRAS CLAVE: Fosas comunes; estudios de género; arqueología del pasado contemporáneo; antropología forense; historia oral.

ABSTRACT: The Francoist repressive strategy unleashed after the coup d'état of 17 July 1936 developed complex mechanisms of physical and psychological punishment. Within Franco's repressive system there was a specific procedure applied to Republican women. In this article, I provide an analysis of the repression suffered by women during the Spanish Civil War and Franco's dictatorship in southwest Spain. For that purpose, I draw on stories of female victims, who suffered physical and psychological humiliation, and on mass graves with bodies of women. The research is based on a holistic study of material, oral and written sources from a historical, archaeological, and forensic anthropological perspective. It is argued that the different repressive strategies used against the female population by Spanish fascism was motivated by the perception of women as second-class citizens and therefore inferior to men. Their punishment followed criteria of exemplarity.

KEY WORDS: Mass graves; gendered studies; archaeology of the contemporary past; forensic anthropology; oral history.

CONTACTO: Muñoz-Encinar, Laura: laura.munoz-encinar@incipit.csic.es



COMUNICACIONES

Evaluación del uso de técnicas de Inteligencia Artificial para el diseño de métodos de diagnóstico del perfil biológico en antropología forense: resultados de estimación del sexo de adultos en una muestra de origen mediterráneo.

EVALUATION OF THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNIQUES FOR THE DESIGN OF DIAGNOSTIC METHODS OF THE BIOLOGICAL PROFILE IN FORENSIC ANTHROPOLOGY: RESULTS OF ESTIMATION OF THE SEX OF ADULTS IN A SAMPLE OF MEDITERRANEAN ORIGIN.

Peula Cervera D.¹; Venema Rodríguez J.²; Irurita Olivares J.¹; Mesejo Santiago P.²

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

2 Departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial, ETSIIT, Universidad de Granada.

RESUMEN: La estimación del perfil biológico en Antropología Física y Forense es una labor muy importante cuando se trata de identificar restos óseos, aumentando su complejidad cuando los restos esqueléticos no disponen de los principales estimadores del sexo. Los métodos tradicionales precisan de experiencia, gran conocimiento y tiempo a la hora de observar patrones óseos. Por ello, este estudio busca validar la estimación del sexo en individuos adultos mediante el humero y compararlo con el uso de técnicas de Inteligencia Artificial (IA). La muestra consiste en 410 humeros de individuos adultos de dos colecciones osteológicas identificadas de Granada y Lucena (Andalucía, España). Para el análisis se han utilizado tres métodos morfológicos basados en el dimorfismo sexual del extremo distal del humero propuestos por Rogers en el año 1999. Un equipo de informáticos ha desarrollado de forma paralela una aplicación mediante el análisis de imágenes de la misma muestra con Deep Learning buscando el mismo propósito. Los mejores resultados con metodología tradicional se han obtenido con la fosa olecraneana con un 87,6% de clasificación correcta, validando el método en población mediterránea. Los resultados con técnicas IA han superado a los tradicionales con un 90,1% de clasificación correcta. Como principales conclusiones se han obtenido que el uso de técnicas IA ha demostrado ser fiable en el contexto de la Antropología Forense y que es de gran utilidad incorporarlo como complemento a la hora de estimar un perfil biológico.

PALABRAS CLAVE: Antropología forense, estimación del perfil biológico, estimación del sexo, inteligencia artificial, deep learning

ABSTRACT: The estimation of the biological profile in Physical and Forensic Anthropology is a very important work for the identification of skeletal remains, increasing their complexity when skeletal remains do not have the main sex estimators. Traditional methods require experience, great knowledge and time to observe bone patterns. Therefore, this study seeks to validate the estimation of sex in adult individuals through the humerus and compare it with the use of artificial intelligence techniques. The sample consists of 410 humerus of adult individuals from two identified osteological collections from Granada and Lucena (Andalusia, Spain). Three morphological methods based on sexual dimorphism of the distal end of the humerus proposed by Rogers in 1999 have been used for analysis. A computer team has developed a parallel application by analyzing images from the same sample with Deep Learning for the same purpose. The best results with traditional methodology have been obtained with the olecranon fossa with 87.6% correct classification, validating the method in Mediterranean population. The results with AI techniques have surpassed the traditional ones with 90.1% of correct classification. As main conclusions it is possible to remark the use of AI techniques has proven to be reliable in the context of Forensic Anthropology being very useful to incorporate it as a complement when estimating a biological profile.

KEY WORDS: Forensic anthropology, biological profile estimation, sex estimation, artificial intelligence, deep learning.

CONTACTO: David Peula Cervera. Correo: davidpeula@correo.ugr.es



COMUNICACIONES

Estimación de la edad en individuos subadultos de una población mediterránea a través del estudio antropométrico del hueso de la mandíbula: validación de métodos y nuevas propuestas.

AGE ESTIMATION IN SUBADULT INDIVIDUALS OF A MEDITERRANEAN POPULATION USING THE ANTHROPOMETRIC STUDY OF THE JAW BONE: VALIDATION OF METHODS AND NEW PROPOSALS.

Ríos López M.T.¹; Alemán Aguilera I.²; Irurita Olivares J.²; Cavallini M.

1 Graduada en Biología por la Universidad de Murcia y Máster en Antropología Física y Forense por la Universidad de Granada.

2 Departamento de Medicina Legal, Toxicología y Antropología Física, Facultad de Medicina, Universidad de Granada

RESUMEN: La edad en el momento de la muerte es uno de los parámetros fundamentales en la identificación de un individuo o unos restos óseos, resultando a menudo crucial. En el caso de los individuos subadultos, sus diferencias fisiológicas y la falta de colecciones para su estudio dificultan el desarrollo de métodos de estimación, que se basan principalmente en el desarrollo esquelético y dental. El objetivo de este trabajo es validar en una colección de subadultos mediterránea (Granada, España) los métodos de estimación de edad propuestos por Malinowski & Strzalko (1971), Fazekas & Kósa (1978) y Minier et al. (2014) a través del estudio morfométrico de la mandíbula. Para ello, se analizaron 145 individuos con edades comprendidas entre 5 meses de gestación y los 6 años, tomándose 14 medidas sobre el hueso seco con ayuda de un calibre y un mandibulómetro. Se encontraron diferencias significativas entre las edades estimadas y las reales en el primer y último método, pero no en el segundo. A partir de las medidas obtenidas, se desarrollan nuevas fórmulas de regresión para estimar la edad a partir del estudio métrico, junto con los intervalos de confianza del 95%, para individuos fetales y posnatales de edad menor o igual a un año.

PALABRAS CLAVE: Estimación de la edad, antropología forense, mandíbula, colección osteológica mediterránea identificada, individuos subadultos.

ABSTRACT: Age at death is one of the fundamental parameters in the identification of an individual or skeletal remains, often proving to be crucial. In the case of subadult individuals, their physiological differences and the lack of collections for their study hinder the development of estimation methods, which are mainly based on skeletal and dental development. The aim of this work is to validate in a Mediterranean subadult collection (Granada, Spain) the age estimation methods proposed by Malinowski & Strzalko (1971), Fazekas & Kósa (1978) and Minier et al. (2014) through the morphometric study of the mandible. For this purpose, 145 individuals aged between 5 months of gestation and 6 years were analyzed, taking 14 measurements on dry bone with the aid of a caliper and a mandibulometer. Significant differences were found between the estimated and real ages in the first and last method, but not in the second. From the measurements obtained, new regression formulas are developed to estimate age from the metric study, together with 95% confidence intervals, for fetal and postnatal individuals aged less than or equal to one year.

KEY WORDS: Age estimation, forensic anthropology, mandible, identified mediterranean osteological collection, subadult individuals.

CONTACTO: María Teresa Ríos López. Email: mteresarl@correo.ugr.es



COMUNICACIONES

Determinación de la edad mediante TC de clavículas. a propósito de un caso.

AGE DETERMINATION USING CLAVICLE CT. ABOUT A CASE.

Rodes Lloret F.^{1,2}, Garamendi González P.m.³, Galant Herrero J.⁴,
Calbo Maiques J.⁴, Sánchez Valverde M.⁴

-
- 1 Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Alicante
 - 2 Universidad de Alicante
 - 3 Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Huelva
 - 4 Servicio de Radiología. Hospital Universitario de San Juan de Alicante
-

RESUMEN: Presentamos un caso de estimación de la edad en un menor no acompañado en el que fue determinante el estudio radiológico mediante TC de las epífisis esternales de las clavículas. Se trata de un hombre, natural de Mali, que refiere una edad de 15 años y 6 meses. Presenta maduración completa de mano y muñeca, así como de terceros molares. Se realiza TC de clavículas, con cortes de 2 mm y 0.5 mm., obteniéndose en todos los cortes y en ambas clavículas un estadio 3c de Kellinghaus y col. En el corte de 0.5 mm en la clavícula derecha hay un 88% de superficie metafisaria fusionada y en la izquierda del 72%. Wittschieber y col recogen para este estadio en hombres una edad mínima de 19.0 años, edad que en absoluto concuerda con la referida de 15 años y 6 meses. Se completa el estudio mediante visionado en 3D con el software OsiriX Lite® confirmándose el estadio 3c para ambas clavículas.

PALABRAS CLAVE: Epífisis clavicular medial, estimación forense de la edad.

ABSTRACT: We present a case of age estimation in an unaccompanied minor in which the radiological study by CT of the sternal epiphyses of the clavicles was decisive. It is about a man, a native of Mali, who reports an age of 15 years and 6 months. He presents complete maturation of the hand and wrist, as well as third molars. A CT scan of the clavicles was performed, with cuts of 2 mm and 0.5 mm, obtaining in all cuts and in both clavicles a stage 3c of Kellinghaus et al. In the 0.5 mm cut in the right clavicle there is 88% of fused metaphyseal surface and in the left 72%. Wittschieber et al. collect a minimum age of 19.0 years for this stage in men, an age that is not at all consistent with the referred age of 15 years and 6 months. The study is completed by 3D viewing with the OsiriX Lite® software, confirming stage 3c for both clavicles.

KEY WORDS: Medial clavicular epiphysis, forensic age estimation.

CONTACTO: Fernando Rodes Lloret Email: fernando.rodes@gmail.com



COMUNICACIONES

La compleja recuperación e identificación de Eloy Campillo: lecciones aprendidas.

THE COMPLEX RECOVERY AND IDENTIFICATION OF ELOY CAMPILLO: LESSONS LEARNED.

Serrulla F¹, Herrasti L¹, Etxeberria F¹, Zubiria R¹, Izaguirre A¹, Abascal M², Carnicero S², Jiménez A³, Cabellos T³, González-Albo MC³, Martín P³, Merino P⁴

1 Sociedad de Ciencias Aranzadi.

2 Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Cantabria.

3 Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses.

4 Agrupación Espeleológica Ramaliega.

RESUMEN: Eloy Campillo, guarda de caza en Picos de Europa fue acusado en 1945 por la Guerrilla Antifranquista de haber delatado a la Guardia Civil el lugar donde tuvo lugar una fiesta de la Guerrilla con vecinos de Sotres (Cabres-Asturias). Un destacado Guerrillero se lo llevó caminando hacia Bejes (Liébana-Cantabria) y nunca más se supo de Eloy. Su hija Mercedes Campillo no ha parado desde entonces de buscar a su padre. En agosto de 2018 unos espeleólogos descubren restos humanos en la sima Topinoria a 180 metros de profundidad y se pone en marcha el dispositivo judicial que recupera unos huesos pero no todos. El Juzgado entrega la totalidad de los huesos recuperados en noviembre de 2019. La familia solicita la colaboración de la Sociedad de Ciencias Aranzadi en septiembre de 2019, recupera los restos en octubre de 2019 y entrega los restos a la familia en diciembre de 2019. Los objetivos principales de este trabajo son mostrar el complejo proceso de recuperación de los restos y las lecciones aprendidas. Concluimos mostrando la necesidad de formación en los Juzgados en materia de Derechos Humanos así como la necesidad de los Institutos de Medicina Legal españoles de contar con especialistas que ayuden a resolver estos casos.

PALABRAS CLAVE: Exhumación, guerra civil española, sima, antropología forense, identificación.

ABSTRACT: Eloy Campillo, a hunting ranger in Picos de Europa was accused in 1945 by the Anti-Francoist Guerrilla of having informed the Civil Guard of the location of a party held by the Guerrilla with residents of Sotres (Cabres-Asturias). A prominent guerrilla fighter took Eloy by foot towards the village of Bejes (Liébana-Cantabria) and he was never heard from again. His daughter Mercedes Campillo never stopped searching for her father. In August 2018, a group of speleologist discovered human remains in the Topinoria chasm at a depth of 180 meters and a judicial process was initiated and some bones were recovered, but not all of them. The Court released the recovered bones in November 2019. In September 2019 the family requested the collaboration of the Aranzadi Sciences Society, which recovered additional remains in October 2019 and released them to the family in December 2019. The main objectives of this work are to show the complex process of recovering the human remains and the lessons learned. We conclude by showing the need for training the Courts in matters of Human Rights as well as the need for the Spanish Legal Medicine Institutes to have specialists who can help resolve this type of cases.

KEY WORDS: Exhumation, spanish civil war, chasm, forensic anthropology, identification.

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



COMUNICACIONES

Antropología virtual: aplicaciones forenses a restos óseos craneales de la Guerra Civil española.

VIRTUAL ANTHROPOLOGY: FORENSIC APPLICATIONS TO CRANIAL SKELETAL REMAINS FROM THE SPANISH CIVIL WAR.

Sevillano Oriola L.¹; Armentano I.O. N.²; Martínez-Abadías N.³

- 1 MSc. Unitat d'Antropologia Biològica del Departament de Biologia Animal, Biologia vegetal i Ecologia. Universitat Autònoma de Barcelona (UAB). Departament de Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals, BEECA. Universitat de Barcelona (UB).
- 2 Dra. Unitat d'Antropologia Biològica del Departament de Biologia Animal, Biologia vegetal i Ecologia. Universitat Autònoma de Barcelona (UAB). Laboratori de Paleopatologia del Museu d'Arqueologia de Catalunya
- 3 Dra. GREAB-Grupo de Investigación en Antropología Biológica. Departament de Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals, BEECA. Universitat de Barcelona (UB).

RESUMEN: Los antropólogos forenses se enfrentan a limitaciones cuando los restos esqueléticos presentan alteraciones tafonómicas o lesiones perimortales, como en víctimas de la Guerra Civil Española. La generación de modelos tridimensionales de cráneos y mandíbulas mediante técnicas de antropología virtual podría optimizar la información inferida de esos restos. El objetivo de esta investigación es aplicar fotogrametría, una novedosa técnica de reconstrucción de imagen 3D de bajo coste, para desarrollar aplicaciones forenses de restauración craneal y estimación de origen geográfico. Se utilizaron cinco cráneos de la Guerra Civil para desarrollar métodos de reconstrucción, ensamblaje y restauración 3D. Asimismo, se testó un método basado en análisis discriminantes para estimar su origen geográfico utilizando bases de datos craneométricos de poblaciones españolas (colección Olóriz) y mundiales (colección Howells) como referencia. Los resultados mostraron que todos los cráneos y mandíbulas, con diferentes grados de fragmentación, se reconstruyeron con alta precisión. El ensamblaje virtual de fragmentos craneales fue posible para todos los individuos, y el ensamblaje cráneo-mandibular se logró en cuatro de los cinco individuos. La técnica de imagen especular restauró con éxito la mayoría de los cráneos, produciendo modelos 3D con menor deformación o lesiones perimortales. El protocolo de estimación de origen geográfico alcanzó un 27.3% de clasificaciones correctas. Aplicado a los cráneos de la Guerra Civil, clasificó dos cráneos como españoles y uno como europeo, pero no confirmaron la hipótesis de que dos cráneos correspondían a individuos de Europa del Este. Los resultados muestran que las técnicas virtuales presentan un gran potencial en antropología forense.

PALABRAS CLAVE: Antropología virtual; reconstrucción 3d; fotogrametría; cráneo; guerra civil española

ABSTRACT: Forensic anthropologists face limitations while studying skeletal remains due to their taphonomic alterations and perimortem trauma, as seen in Spanish Civil War victims' remains. The generation of three-dimensional models of skulls and mandibles could optimize the information inferred from those remains using virtual anthropology techniques. The aim of this research is to apply photogrammetry, a novel and low-cost 3D imaging technique, to develop forensic applications of virtual skull restoration and ancestry estimation. Five Spanish Civil War crania were used to develop 3D reconstruction, assembly and restoration methods. Additionally, an ancestry estimation method based on discriminant analysis was tested, using large cranial databases of Spanish (Olóriz) and world-wide (Howells) skull collections as reference populations. Results showed that all crania and mandibles, with different degrees of fragmentation, were successfully reconstructed with high accuracy. Virtual assembly of cranial fragments was possible for all individuals, whereas cranio-mandibular assembly was achieved in four out of five individuals. A virtual mirroring technique successfully restored most craniums, producing 3D models with reduced deformation or perimortem trauma. The ancestry estimation protocol achieved a 27.3% of correct classifications. The protocol applied to the Spanish Civil War crania classified two crania as Spaniard and one as a European, but could not confirm the hypothesis of Eastern European ancestry of two individuals. This research demonstrated that virtual techniques can be of valuable use in forensic anthropology.

KEY WORDS: Virtual anthropology; 3D reconstruction; photogrammetry; cranium; spanish civil war

AGRADECIMIENTOS: Agradecemos financiación del Grupo de Investigación en Antropología Biológica, GREAB (2017 SGR 1630).



COMUNICACIONES

Rasgos discretos de la morfogénesis y el desarrollo en el esqueleto axial. Estudio de un caso.

DISCRETE TRAITS OF MORPHOGENESIS AND DEVELOPMENT IN THE AXIAL SKELETON. A CASE STUDY.

Villoria Rojas C.¹; Mata Tutor P.¹; Benito Sánchez M.¹

¹ Departamento de Medicina Legal, Psiquiatría y Patología, Universidad Complutense de Madrid, Spain.

RESUMEN: La expresión de los rasgos discretos en el esqueleto tiene una relación directa con el desarrollo embrionario, cualquier estímulo dentro de las primeras semanas gestacionales puede precipitar cambios en la lateralidad, morfología y segmentación de las estructuras embrionarias. El objetivo se centra en describir la presencia de caracteres discretos en el esqueleto axial relacionados con un defecto del desarrollo embrionario a través de la presentación de un caso. Se realizó el estudio antropológico de un individuo exhumado en la fosa 036 en mayo de 2021; dentro del marco del proyecto de recuperación de víctimas del franquismo en el cementerio civil de Almagro (Ciudad Real), subvencionado por el Ministerio de Presidencia del Gobierno de España y en colaboración con Mapas de Memoria de la UNED (Universidad Nacional de Educación a Distancia), la Universidad de Cranfield y la Universidad Complutense de Madrid. Se trata de los restos óseos de un único individuo (4001) de sexo masculino entre los 20-29 años de edad que presenta un defecto del desarrollo a lo largo de todo esqueleto axial, se observa en cráneo un segundo premolar izquierdo supernumerario, en esternón aplasia de la cuarta esternebra, aplasia de la costilla 12 bilateral y en la columna vertebral se detectan variaciones morfológicas en atlas, C6, T12 y L5. Los rasgos discretos observados en este individuo han sido relacionados por diversos autores con los desordenes de los centros de condricificación u osificación y segmentación del esclerotoma dentro del periodo prenatal. Aunque pueden ser detectados en etapas posteriores nacimiento.

PALABRAS CLAVE: Rasgos discretos; desarrollo; ontogenia; esqueleto axial; restos óseos.

ABSTRACT: The expression of discrete traits in the skeleton has a relationship with the embryo development; any perturbation within the first gestational weeks can precipitate changes in laterality, morphology, and segmentation of embryonic structures. The aim is to describe the detection of discrete traits in the axial skeleton related to an embryonic developmental defect through a case report. The anthropological study of an individual exhumed from grave 036 in May 2021 was carried out within the framework of the project for the recovery of victims of franquism in the Civil Cemetery of Almagro (Ciudad Real), sponsored by the Ministry of the Presidency of the Government of Spain in collaboration with Maps of Memory of the UNED, Cranfield University and the Complutense University of Madrid. The skeletal remains of a single individual (4001) of male sex between 20-29 years of age was studied. The remains showed a developmental defect throughout the axial skeleton, a supernumerary left second premolar in the skull, aplasia of the fourth sternbrae, aplasia of the 12th rib bilaterally and morphological variations along the spine in the atlas, C6, T12 and L5 were detected. The discrete traits observed in this individual have been related by several authors to disordered fusion of the sclerotome, chondrification or ossification centres within the prenatal period. Although they can be detected at later stages of birth.

KEY WORDS: Discrete traits; development; ontogeny; axial skeleton; human remains.

CONTACTO: Catherine Villoria Rojas. Email: cvilloria88@gmail.com.



COMUNICACIONES

Dimorfismo sexual de la proporción de los tejidos dentales de los caninos deciduos de las poblaciones humanas actuales.

SEXUAL DIMORPHISM OF DENTAL TISSUES PROPORTIONS OF MODERN HUMAN POPULATIONS DECIDUOUS CANINES.

Gil-Donoso, E.¹, García-Campos, C.², Blasco-Moreno, S.³, Modesto-Mata, M.⁴, M. Martínez De Pinillos², M., Moreno-Torres, C.², Martínón-Torres, M.^{2,5}, Bermúdez De Castro, J.M.^{2,5}

1 Universidad de Alcalá de Henares. Plaza San Diego, 28801, Alcalá de Henares (Madrid), Spain.

2 Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana. Paseo de la Sierra de Atapuerca 3, 09002, Burgos, Spain.

3 Universidad Autónoma de Madrid. Ciudad Universitaria de Cantoblanco, 28049, Madrid, Spain

4 Equipo Primeros Pobladores de Extremadura, Casa de la Cultura Rodríguez Moñino, Cáceres, Spain.

5 Anthropology Department, University College London. 14 Taviton Street, London WC1H 0BW, UK.

RESUMEN: La estimación del sexo es clave en la reconstrucción del perfil biológico de restos humanos. Por su composición química y la protección de la cavidad oral, los dientes son las estructuras anatómicas más susceptibles de sobrevivir a contextos destructivos, resultando particularmente útiles en ausencia de otros parámetros esqueléticos o de ADN para la determinación sexual. Estudios previos han demostrado que las proporciones de los tejidos de la dentición permanente humana constituyen un rasgo sexualmente dimórfico. Sin embargo, apenas existen estudios similares empleando la dentición decidua. Este trabajo es pionero en estimar el grado de dimorfismo sexual de los volúmenes y superficies tridimensionales de los caninos deciduos maxilares y mandibulares, a fin de evaluar su potencialidad para la estimación del sexo. Empleando microtomografía axial computarizada se analizaron los dientes de 65 individuos (36 femeninos y 29 masculinos) de sexo y edad conocidos. Los resultados hacen concluir que las proporciones tridimensionales de los tejidos de los caninos deciduos no son útiles para la estimación del sexo de individuos subadultos. Sin embargo, su análisis ayuda a comprender cómo surge el dimorfismo sexual en la dentición permanente. Se ha observado que las diferencias entre los caninos permanentes y los deciduos responden principalmente a una disminución del dimorfismo del componente de dentina en los últimos. La dentina es un tejido capaz de responder a cambios en los niveles de concentración de hormonas sexuales, pudiendo éstas desempeñar un papel más importante de lo que se piensa en el desarrollo del dimorfismo sexual en la dentición permanente.

PALABRAS CLAVE: Dimorfismo sexual, caninos, dentina, esmalte, microtomografía.

ABSTRACT: Sex estimation is a key step in the reconstruction of the biological profile of human remains. Because of their chemical composition and the protection of the oral cavity, teeth are the anatomical structures most likely to survive destructive contexts and are therefore particularly useful in the absence of other skeletal parameters or DNA for sex determination. Previous studies show that the proportions of the dental tissues of the human permanent dentition constitute a sexually dimorphic trait. However, despite its potential relevance, few studies have been conducted using the deciduous dentition. This work aims to estimate for the first time the degree of sexual dimorphism in the volumes and three-dimensional surfaces of the maxillary and mandibular deciduous canines, in order to evaluate their potential for sex estimation. Computed microtomography was used to analyse the teeth of 65 individuals (36 females and 29 males) of known sex and age. The results lead to the conclusion that three-dimensional proportions of deciduous canine tissues are not useful for sex estimation of subadult individuals. However, their analysis helps to understand how sexual dimorphism arises in the permanent dentition. Differences between permanent and deciduous canines respond mainly to a decrease in the dimorphism of the dentin component in the latter. Dentin is a tissue capable of responding to changes in the concentration levels of sex hormones, which may play a more important role than previously thought in the development of sexual dimorphism in the permanent dentition.

KEY WORDS: Sexual dimorphism, canines, dentine, enamel, microtomography.

CONTACTO: Elena Gil Donoso. E-mail: elenagildonoso03@gmail.com



COMUNICACIONES

Protocolos para la adquisición de parámetros métricos del osteón: consistencia de diferentes métodos para la estimación de la edad.

METRIC OSTEOAL DATA COLLECTION PROTOCOLS: TESTING METHODS CONSISTENCY FOR AGE ESTIMATION.

Wilson, Corrina¹, Kranioti, EF², García-Donas, Julieta G¹

1 Centre for Anatomy and Human Identification, School of Science and Engineering, University of Dundee, Scotland, UK;

2 Forensic Medicine Unit, Department of Forensic Sciences, Medical School, University of Crete, Greece

RESUMEN: Cuando los restos humanos están fragmentados, histología es de los únicos métodos que pueden ser usados para el propósito de identificación, especialmente para la estimación de la edad. Parámetros cuantitativos y cualitativos que reflejan los cambios observados con la edad y diferentes metodologías pueden ser usados. El presente proyecto está enfocado en testar la fiabilidad y consistencia en la recopilación de variables métricas de los osteones en relación con el protocolo usado y con la edad estimada. El material utilizado consiste en imágenes (40x magnificación) obtenidas de 10 individuos de origen griego-chipriota. Cuatro métodos comúnmente encontrados en la literatura son usados para la recopilación de los datos, midiendo tres parámetros (área, perímetro y circularidad del osteón). Los valores obtenidos a través de los cuatro métodos son comparados por separado, e insertados en tres fórmulas para la estimación de la edad, usando *paired t-test* y *sign test*. Los resultados demuestran que, en general, hay una diferencia estadísticamente significativa entre los valores obtenidos, pero que la estimación de la edad no produce diferencias considerables en términos prácticos cuando se usan el área y el perímetro del osteón, aunque la circularidad del osteón presenta más variación. La validación y estandarización de los métodos para la identificación de individuos en antropología forense son necesarios para asegurar estimaciones fiables y ofrecer una guía para su aplicación en la práctica. Nuestros resultados demuestran que existe la necesidad de estandarización de los métodos histológicos con especial atención a específicos parámetros y técnicas.

PALABRAS CLAVE: Estimación de la edad, histología de hueso, osteones, validación, estandarización

ABSTRACT: When human remains are fragmented, bone histology is one of the few methods to be applied for identification purposes, specifically for age estimation. Qualitative and quantitative parameters are used, reflecting age-related changes with methodologies presenting different technical approaches for data collection. The present project aims to test reliability and consistency of different osteonal metric data collection protocols both for data acquisition and age estimation. The material under study consists of 10 rib microphotographs (40x magnification) from Greek-Cypriot individuals of known age. Four different data collection protocols as indicated in the literature were applied and three commonly used parameters measured (area, perimeter, and circularity). Obtained values were compared separately, and then inserted in age estimation formulae, and comparison between protocols and estimates conducted through paired t-test and Sign-test. The results demonstrate that there is a statistically significant difference between methods but when the osteonal metric values are applied to the different formulae for the purpose of estimating age, area and perimeter parameters produce similar ages, while circularity results in more variability. Validation studies and methods standardization are of crucial value for forensic anthropology to ensure reliable results and to provide guidance to practitioners. Our findings show that there is a need for standardisation of histological methods depending on the parameter and technique under consideration.

KEY WORDS: Age estimation, bone histology, osteon metrics, validation, standardization

CONTACTO: Julieta Gómez García-Donas Email: julietagomezgd@gmail.com



ORIGINAL

Informe de aplicación del estudio de metales pesados en hueso en la identificación de dos grupos de individuos de la fosa común de la Guerra Civil española de Pico Reja (Sevilla).

THE REPORT OF APPLICATION OF THE STUDY OF HEAVY METALS IN BONE IN THE IDENTIFICATION OF TWO GROUPS OF INDIVIDUALS FROM THE MASS GRAVE OF THE SPANISH CIVIL WAR IN PICO REJA (SEVILLE).

Serrulla Rech F.¹, Román Román J.², Guijo Mauri J.M.³, Moreda Piñeiro A.⁴, Pecero Espín J.C.⁵, Mejías J.C.⁵, Moragas Moure E.⁵, Cuevas Díaz M.⁵, Rivero Ruiz E.⁵, González García C.⁶, Domínguez Durán A.⁶, Bonilla Falcón G.⁶, Zumarraga Puig B.⁶, Sosa Campos A.⁶, Gutiérrez Rodríguez R.⁶

1 Antropólogo Físico. Sociedad de Ciencias Aranzadi.

2 Arqueólogo, Documentalista. Sociedad de Ciencias Aranzadi.

3 Doctor en Arqueología, especializado en Bioarqueología y Arqueología de la Muerte. Sociedad de Ciencias Aranzadi.

4 Catedrático de Universidad. Departamento Química Analítica, Nutrición y Bromatología. Universidad de Santiago de Compostela.

5 Técnico/a Antropología. Sociedad de Ciencias Aranzadi.

6 Auxiliar. Sociedad de Ciencias Aranzadi.

RESUMEN: El estudio histórico previo realizado concluye que unos 90 mineros de la comarca de Riotinto (Huelva) mueren en Sevilla en 1936 en el intento de defender la ciudad del golpe de estado que se había producido unos días antes. La investigación arqueológica localiza dos grupos de individuos (grupo 33 y grupo 25). Datos históricos indican que éstos grupos podrían ser los mineros de Riotinto. Seleccionamos 10 muestras de dientes de individuos jóvenes del grupo 33, 5 del grupo 25 y 5 de un grupo control de individuos hallados en la fosa de Pico Reja en ataúdes cuyo origen más probable es Sevilla ciudad. Analizamos en todas las muestras la concentración de los siguientes metales: Aluminio, Arsénico, Cadmio, Cobre, Manganeseo, Plomo y Zinc. Los resultados muestran marcadas diferencias en las concentraciones medias de Aluminio, Arsénico, Cobre y Manganeseo entre el grupo 33 y el control y marcadas diferencias en las concentraciones medias de Arsénico, Cobre y Manganeseo entre el grupo 25 y el control. Los resultados obtenidos muestran que los individuos de los grupos 33 y 25 pueden ser los mineros de Riotinto considerando que las diferencias de concentraciones halladas son la consecuencia de alimentarse en la zona donde existen altos niveles de concentración de éstos metales.

PALABRAS CLAVE: Arqueología forense, antropología forense, identificación, metales pesados.

ABSTRACT: The previous historical study carried out concludes that about 90 miners from the Riotinto (Huelva) died in Seville in 1936 in an attempt to defend the city from the coup that had occurred a few days before. Archaeological research locates two groups of individuals (group 33 and group 25). Historical data show that these individuals could be the Riotinto miners. We selected 10 tooth samples from young individuals from group 33, 5 from group 25 and 5 from a control group of individuals found in the Pico Reja mass grave in coffins whose most likely origin is Seville city. We analyzed in all the samples the concentration of the following metals: Aluminum, Arsenic, Cadmium, Copper, Manganese, Lead and Zinc. The results show marked differences in the mean concentrations of Aluminum, Arsenic, Copper and Manganese between group 33 and the group control and marked differences in the mean concentrations of Arsenic, Copper and Manganese between group 25 and the control. The results obtained show that the individuals of groups 33 and 25 may be the miners of Riotinto, considering that the differences in concentrations found are the consequence of feeding in the area where there are high concentration levels of these metals.

KEY WORDS: Forensic archaeology, forensic anthropology, identification, heavy metals.

CONTACTO: Fernando Serrulla Rech; Email: fernandoserrullarech@hotmail.com

1. INTRODUCCIÓN.

1.1. Introducción histórica y arqueológica.

Tras la sublevación de parte del ejército el 18 de julio de 1936 y con la ciudad de Sevilla como escenario principal del golpe de Estado, se conforma desde la provincia de Huelva, en concreto desde la Cuenca Minera de Riotinto (Nerva), una columna que intenta recuperar la ciudad hispalense de manos golpistas. Esta columna está integrada mayoritariamente por mineros a la que se suma, por orden gubernamental, fuerzas de la Guardia Civil al mando del comandante Gregorio Haro Lumbreras, que había jurado su fidelidad al gobierno republicano. Cuando la columna está en las cercanías de la ciudad de Sevilla, en la entrada de la población cercana de Camas en el sitio conocido como La Pañoleta, sufre la traición de la Guardia Civil que encabezaba la columna y una emboscada que provoca la muerte de varias decenas de personas por el estallido de varios vehículos que venían cargados con dinamita y por los disparos de la Guardia Civil. Los testimonios hablan de porciones de cuerpos pendiendo del cableado eléctrico. Se estima que murieron un mínimo de 25 personas en esa emboscada [1].

Sesenta y ocho miembros de la columna minera serían detenidos, de los que 67 serían sentenciados a muerte por un tribunal golpista y ejecutados en diferentes localizaciones de la capital hispalense el 31 de agosto de 1936 [1]. En los libros de registro del cementerio de San Fernando de Sevilla consta la entrada de decenas de personas en las fechas que son ejecutados los miembros de la columna, con alusión a la muerte por armas de fuego, todas ellas con partidas en blanco en cuanto a datos personales.

La Fosa Común de Pico Reja del cementerio de San Fernando de Sevilla (FOTOGRAFÍAS 1-2 y FIGURA 1) es la fosa común más grande de Europa abierta hasta la fecha, en la que se estima están enterrados más de 1200 individuos represaliados como resultado de la durísima represión que sufrió Sevilla en las semanas siguientes al golpe de estado de 1936. El proyecto de apertura de la fosa fue impulsado por el movimiento memorialista y cuenta con el apoyo económico del Ayuntamiento de Sevilla, la Diputación de Sevilla, la Junta de Andalucía y el Gobierno de España. Un equipo multidisciplinar de la Sociedad de Ciencias Aranzadi lleva trabajando allí de forma continuada desde 2020. Durante la excavación de la fosa, en octubre de 2020 y en marzo de 2021, fueron localizados dos grandes depósitos de inhumación colectiva desprovistos de ataúdes (grupos 33 y 25), siendo todos los sujetos de sexo masculino e inhumados boca abajo (FOTOGRAFIA 3).



Fotografía 1: Ortofoto que muestra el Cementerio de San Fernando, indicando con un triángulo rojo la zona de fosa común llamada Pico Reja, donde -entre otros restos- están gran parte de las personas represaliadas durante la Guerra Civil y el Franquismo.



Fotografía 2: Ortofotografía de más detalle en la que se observa la zona de Fosa Común de Pico Reja. En rojo están resaltados los lugares que ocupaban los Grupos 33 y 25.

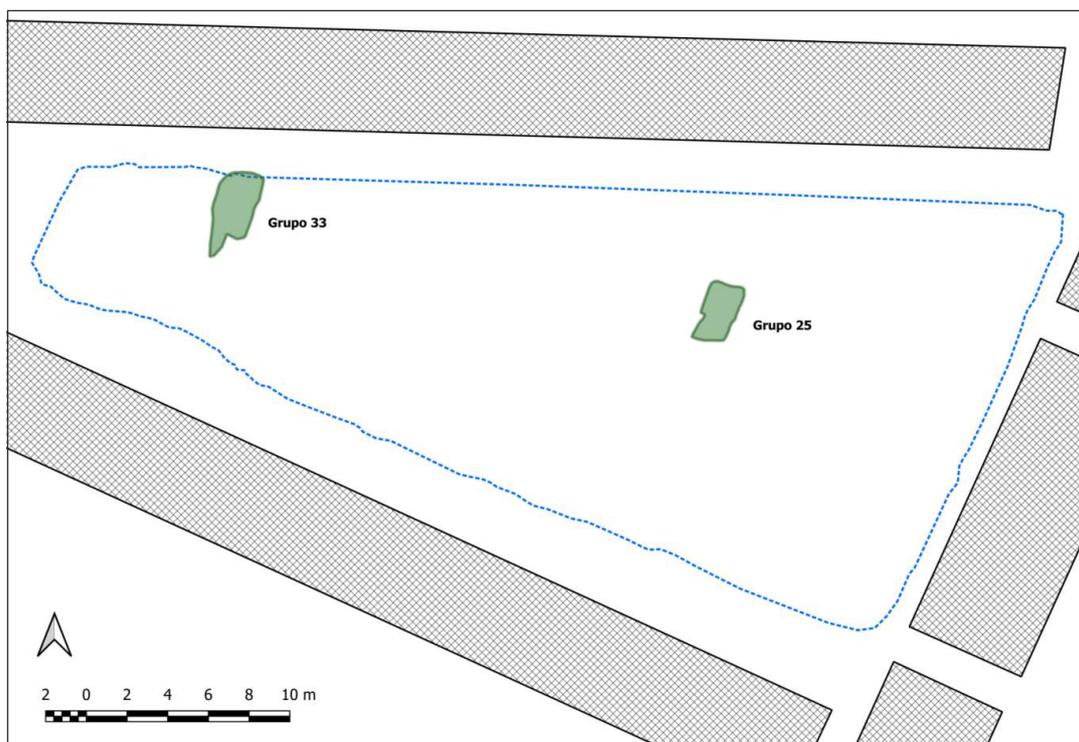


Figura 1: Planimetría de la Fosa de Pico Reja mostrando la ubicación de los Grupos 25 y 33.



Fotografía 3: Ortofoto del Grupo 25, incluido en la línea clara.

Atendiendo a los datos del registro del cementerio de San Fernando y a los datos arqueológicos, el equipo consideró la hipótesis que estos dos grupos pudieran corresponderse con los mineros de Riotinto aunque no es posible confirmarlo ya que no nos consta que existan familias que reclamen la identificación de ninguno de éstos mineros. En ésta situación el equipo planteó la posibilidad de que una investigación de metales pesados pudiera ayudar en la identificación de éstos grupos de individuos.

1.2. Introducción a la geología minera de riotinto

Según PEREZ MESTRE [2] puede considerarse que el Drenaje Acido de la Mina (DAM) representa un peligro para la salud del ser humano si éste entra en contacto con la fuente contaminada por el drenaje ácido, de modo directo si la población utiliza el agua contaminada para su consumo, e indirectamente mediante el consumo de especies de origen vegetal o animal contaminadas, o bien a través de productos de consumo derivados de estos, como por ejemplo productos de origen animal (leche, carne, pescado) o vegetal

(frutas, verduras); siendo la principal vía de exposición la ingestión oral o por la utilización de los cauces contaminados como zonas de baño.

El Río Tinto (SO de España) nace en Peña de Hierro, cerca de Nerva, y tiene una longitud de 101 km, su caudal (media de 7,2 m³ /s) presenta una elevada variabilidad, debido a la ausencia de rocas permeables en su cuenca, lo que hace que tenga una respuesta rápida frente a las precipitaciones. El río Tinto posee una cuenca de 1676 km² de superficie y

desemboca en el estuario de la Ría de Huelva [3,4].

El río Tinto discurre en gran parte de su recorrido por la Faja Piritítica Ibérica (FPI), una de las regiones metalogénicas más importantes y explotadas del mundo debido a su gran concentración de sulfuros masivos. Su anchura media es de 50 km y ocupa longitudinalmente una banda arqueada de unos 250 km, que se extiende desde las provincias de Sevilla y Huelva hasta el suroeste de Portugal (FIGURA 2) [2].

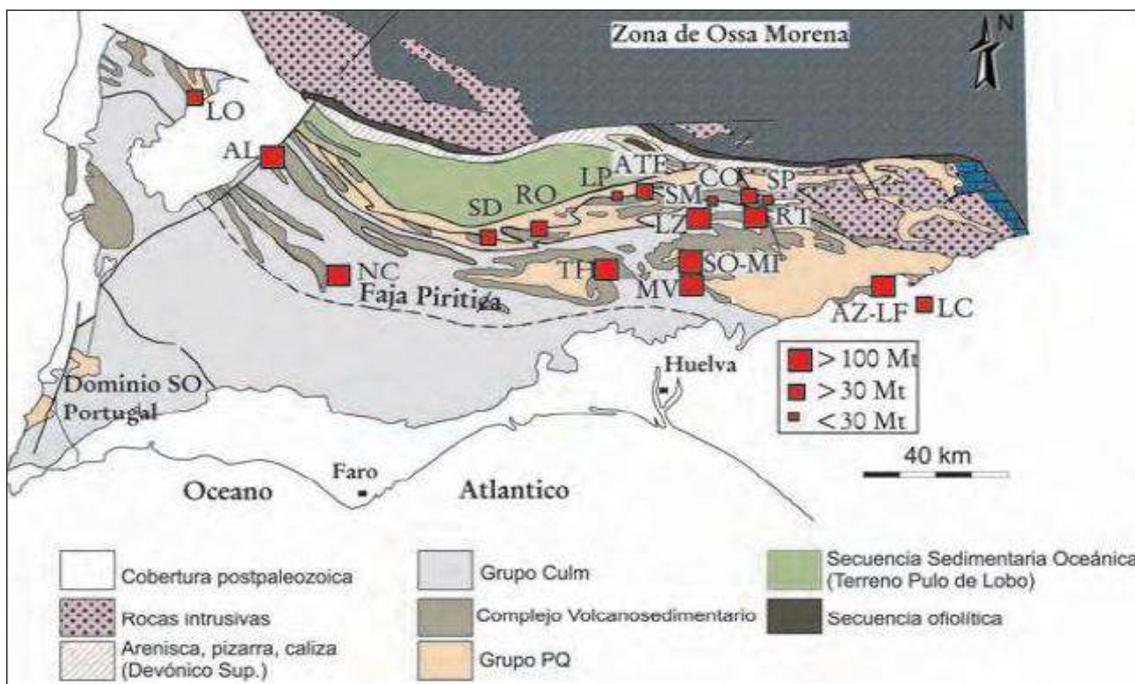


Figura 2: Faja Piritítica Ibérica. Tomado de PEREZ MESTRE [2].

El yacimiento de Riotinto es considerado como uno de los mayores depósitos individuales de sulfuros polimetálicos tales como pirita (FeS₂), calcopirita (CuFeS₂), arsenopirita (FeAsS), esfalerita (ZnS) y galena (PbS) [6,7,8].

Existen unas 82 minas de sulfuros en la FPI que han sido explotadas y abandonadas [9,10]. Entre ellas, el distrito minero de Riotinto es el sector minero más importante, con una superficie total de alrededor de 20 km² [11]. Durante el Período Romano alrededor de 25 Mt de mineral fueron extraídas en la FPI [9]. El cese de la minería romana dio lugar a un período discontinuo de minería ineficiente, interrumpida con la creación de Riotinto Mining Company, un consorcio británico que compró la mina al gobierno español en 1873. La minería a gran escala se desarrolló en Riotinto desde 1873 hasta 2001, donde se extrajeron más de 140 Mt de mineral, lo

que resultó un aumento de la contaminación por metales en el área del río Tinto [4, 5].

La actividad minera en Riotinto a lo largo de la historia, ha dejado kilómetros de galerías, multitud de pozos, enormes escombreras y otros residuos mineros en la cuenca del río Tinto, materiales que expuestos a la atmósfera sufren un proceso de oxidación liberando grandes cantidades de metales tóxicos y acidez, lo cual unido a la poca capacidad de neutralización de las rocas encajantes, provoca elevadísimos niveles de contaminación en el Río Tinto, por lo que es conocido internacionalmente [2, 4, 5].

Por otro lado el estudio de PEREZ MESTRE [2] muestra que en las aguas de consumo (control oficial del agua entre los años 2008 y 2020) como elementos mayoritarios aparecen

Calcio, Cobre, Magnesio, Manganeso, Sodio, Cloro y Cinc. Además destaca la presencia en cantidades elevadas de Sulfatos de Hierro y de Aluminio. Como elementos minoritarios en las aguas de consumo se detecta Arsénico, Boro, Cadmio, Cromo, Níquel, Plomo, Selenio y Mercurio.

De acuerdo con esta información geológica los compuestos potencialmente bioacumulables y que podemos esperar encontrar en los restos óseos son los siguientes: Hierro, Arsénico, Cobre, Cinc, Níquel, Mercurio, Cadmio, Aluminio, Boro, Selenio y Plomo.

2. MATERIAL Y MÉTODOS.

Hemos seleccionado una muestra del Grupo 33 de 10 individuos de edades similares (20-40 años), una muestra de 5 individuos del Grupo 25 también de edades similares (20-40 años) y se nos ha facilitado una muestra de 5 casos de ataúdes hallados en la fosa que no pertenecen a casos de represión que emplearemos como grupo control y de edades similares a los otros grupos (20-40 años). De todos los individuos se han tomado molares excepto del individuo 263 del Grupo 25 que por no tener molares se ha tomado un canino. Todos los individuos son masculinos. El detalle de todas las muestras seleccionadas se indica en la TABLA 1.

N REF	GRUPO	SUJETO	MUESTRA	SEXO	EDAD EST.
M1	GRUPO 33	302	MOLAR	Masculino	20-30
M2	GRUPO 33	304	MOLAR	Masculino	25-30
M3	GRUPO 33	306	MOLAR	Masculino	20-30
M4	GRUPO 33	309	MOLAR	Masculino	30-40
M5	GRUPO 33	310	MOLAR	Masculino	25-35
M6	GRUPO 33	311	MOLAR	Masculino	25-35
M7	GRUPO 33	312	MOLAR	Masculino	30-40
M8	GRUPO 33	314	MOLAR	Masculino	20-30
M9	GRUPO 33	320	MOLAR	Masculino	20-25
M10	GRUPO 33	335	MOLAR	Masculino	30-40
M11	GRUPO 25	237	MOLAR	Masculino	20-25
M12	GRUPO 25	263	CANINO	Masculino	50
M13	GRUPO 25	265	MOLAR	Masculino	30-35
M14	GRUPO 25	360	MOLAR	Masculino	20-24
M15	GRUPO 25	361	MOLAR	Masculino	30-40
M16	ATAÚD	A	MOLAR	Masculino	20-25
M17	ATAÚD	B	MOLAR	Masculino	18-20
M18	ATAÚD	C	MOLAR	Masculino	20-25
M19	ATAÚD	D	MOLAR	Masculino	24-32
M20	ATAÚD	E	MOLAR	Masculino	30

Tabla 1: Muestras remitidas para estudio de metales.

Las muestras han sido analizadas en el Departamento de Química Analítica, Nutrición y Bromatología de la Facultad de Química de la Universidad de Santiago de Compostela (USC). Han sido analizados mediante digestión ácida con energía de microondas/ICPMS los siguientes metales en todas las muestras: Al, As, Cd, Cu, Mn, Pb y Zn. El diente entero previo lavado, ha sido pulverizado en su totalidad para el análisis.

3. RESULTADOS.

Los resultados obtenidos en el laboratorio de la USC se muestran en la TABLA 2.

	INDIVIDUO	EDAD	Al	As	Cu	Mn	Pb	Zn
M1	S-302	20-30	15,9	0,64	25,7	10,3	57,3	149
M2	S-304	25-30	154	1,44	2,53	7,59	13	150
M3	S-306	20-30	15,9	0,7	1,12	4,02	9,3	138
M4	S-309	30-40	124	0,31	0,85	6,62	19,5	108
M5	S-310	25-35	32,5	0,35	1,86	6,12	11	122
M6	S-311	25-35	102	0,61	2,41	14,6	21,6	118
M7	S-312	30-40	30,9	0,48	2,04	15,2	20,5	163
M8	S-314	20-30	35,9	0,46	0,79	34,7	20,2	102
M9	S-320	20-25	66,1	0,39	1,25	16,7	30	132
M10	S-335	30-40	26,2	0,34	0,6	6,51	93,8	133
M11	S-237	25	6,78	0,63	0,66	11,1	9,25	144
M12	S-263	50	10,7	0,47	0,6	17,6	43,2	137
M13	S-265	25-30	5,33	0,29	0,44	7,47	70,4	138
M14	S-360	20-24	2,44	0,5	0,19	13,2	26,7	155
M15	S-361	30-40	42,1	1,65	1,2	10	51,3	151
M16	ATAUD A	20-25	76,8	0,23	0,62	16,1	68,4	147
M17	ATAUD B	18-20	7,88	0,06	0,22	1,59	58,8	176
M18	ATAUD C	20-25	9,13	0,23	0,56	3,13	27,6	250
M19	ATAUD D	25-35	6,01	0,1	0,34	3,89	35,4	148
M20	ATAUD E	30	10,7	0,67	0,22	2,16	98,5	139

Tabla 2: Resultados obtenidos del análisis de las 20 muestras remitidas. Cifras en mg/Kg. De los resultados hemos eliminado las cifras de Cadmio ya que los niveles en todos los individuos eran inferiores a 0,01 mg/Kg. M1-M10: Muestras del Grupo 33; M11-M15: Muestras Grupo 25; M15-M20: Muestras Grupo Control.

4. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

De acuerdo con los resultados mostrados en la TABLA 2 sometemos a discusión las siguientes cuestiones:

4.1. Bioacumulación de metales pesados en hueso.

El estudio muestra que el Aluminio, Plomo y Zinc son los elementos que se acumulan en mayor concentración en diente de todos los metales estudiados. Las medias mostradas en la TABLA 3 indican con claridad las grandes diferencias de concentraciones que existen con los otros metales estudiados. El GRAFICO 1 muestra también éstas diferencias. El Zn y el Al son elementos de los considerados mayoritarios que aparecen actualmente en las aguas de bebida de la zona y el Pb de los minoritarios. El Cu y el Mn también son considerados elementos mayoritarios que

aparecen en las aguas de bebida pero que en nuestra muestra aparecen como acumulados en diente en baja concentración, especialmente el Cu. El As considerado elemento minoritario aparece en diente también a muy bajas concentraciones. El Cd que aparece en las aguas de bebida de la zona como elemento minoritario, se observa que en todas las muestras de diente analizadas aparece en cantidades extremadamente bajas (<0,01 gr/Kg).

4.2. Niveles medios de cada grupo de estudio.

Este es uno de los parámetros que más nos ayuda a valorar si existen diferencias entre los grupos. La TABLA 3 y el GRAFICO 2 muestran éstas medias aritméticas. Hemos calculado también las ratios existentes entre los grupos problema y el grupo control.

	MEDIA ARITMETICA NIVELES					
	Al	As	Cu	Mn	Pb	Zn
G33	60,34	0,572	3,915	12,236	29,62	131,5
G25	13,47	0,708	0,618	11,874	40,17	145
CONTROL	22,104	0,258	0,392	5,374	57,74	172
MED GLOBAL	39,06	0,53	2,21	10,43	39,29	145,00
RATIO G33/C	2,73	2,22	9,99	2,28	0,51	0,76
RATIO G25/C	0,61	2,74	1,58	2,21	0,70	0,84
RATIO C/G33	0,37	0,45	0,10	0,44	1,95	1,31
RATIO C/G25	1,64	0,36	0,63	0,45	1,44	1,19

Tabla 3: Medias aritméticas de la concentración de los distintos metales en los 3 grupos y ratios de comparación de grupos en gr/Kg. Media Global: media aritmética de los 20 individuos estudiados. Las celdas en amarillo muestran los ratios Grupo Problema/Grupo Control superiores a 1, es decir, aquellos metales que muestran mayores concentraciones en los grupos problema que en el control: por ejemplo, la concentración de Cobre en el grupo 33 es 9,99 veces mayor que en el grupo control. Las celdas rojas muestran las ratios con mayor proporción en el grupo control.

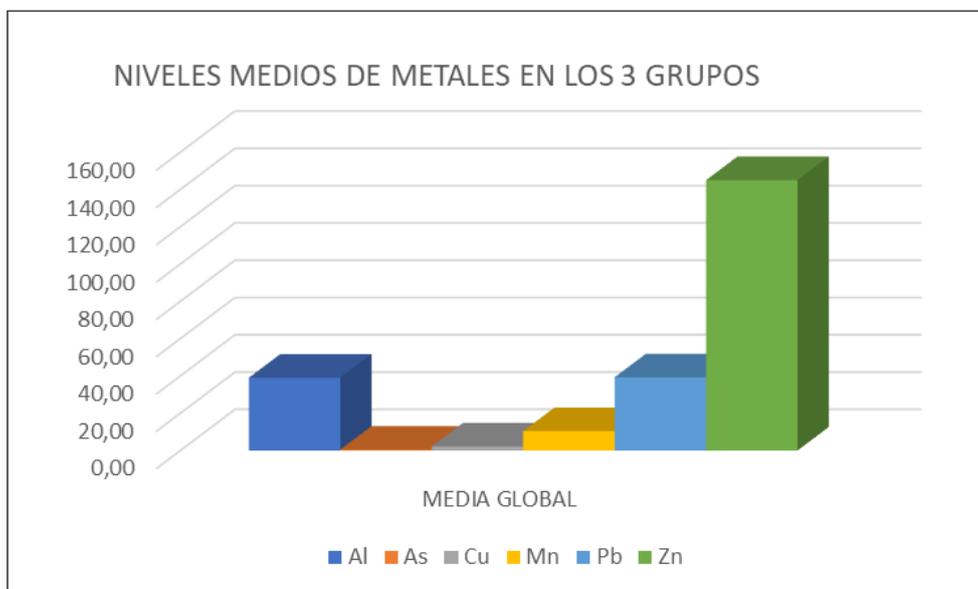


Gráfico 1: Niveles medios globales de los diferentes metales analizados. Pb, Al y Zn son los metales que muestran mayor grado de acumulación en diente en ésta muestra.

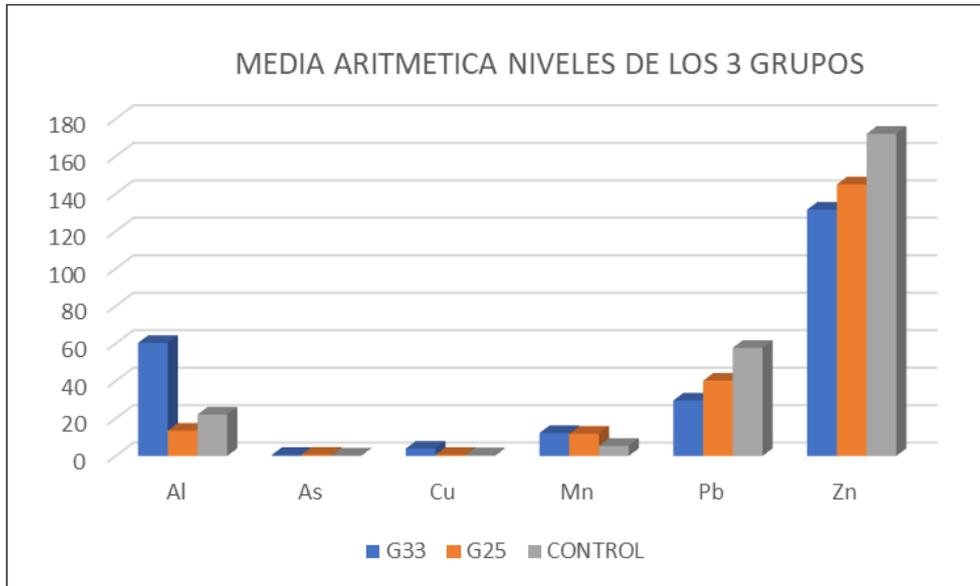


Gráfico 2: Media aritmética de los niveles de los distintos metales comparando los 3 grupos. Aluminio, Arsénico, Cobre y Manganese muestran mayores niveles en el Grupo 33 que en el grupo Control. Algo similar pasa con el As, Cu y Mn para el ratio Grupo 25/Grupo Control.

4.3. Relaciones entre las concentraciones de los grupos investigados y el grupo control.

Las concentraciones de Al, As, Cu y Mn halladas en los dientes del GRUPO 33 son respectivamente 2,7/ 2,2/ 9,99 y 2,28 veces mayores en la muestra del GRUPO 33 que en la muestra control. La media de las concentraciones de Pb y Zn en la muestra del GRUPO CONTROL son 1,95 y 1,3 veces superiores que en la MUESTRA DEL GRUPO 33 (ver celdas rojas de la TABLA 3). Las concentraciones de As, Cu y Mn halladas en los dientes del GRUPO 25 son respectivamente 2,7/ 1,5 y 2,2 veces superiores a las del GRUPO CONTROL. Ver GRAFICOS 3, 4 y 5. La media de las concentraciones halladas en el GRUPO CONTROL para el Al, Pb y el Zn son respectivamente 1,6/ 1,4 y 1,2 veces superiores en el GRUPO CONTROL que en el GRUPO 25. Ver celdas rojas de la TABLA 3.

4.4. Valoración de las diferencias entre grupos.

El análisis de los resultados confirma que los GRUPOS 33 y 25 presentan diferencias con el GRUPO CONTROL en lo relativo a la acumulación de diversos metales en diente:

- La diferencia más notable viene determinada por los niveles medios de COBRE hallados en las 10 muestras del GRUPO 33. Estos niveles medios son casi 10 veces superiores a los del GRUPO CONTROL. No podemos olvidar que la principal actividad extractiva de la mina es el cobre [2], por lo que ésta diferencia tiene un especial valor para el objetivo de éste trabajo.

- Se añaden a ésta diferencia para el GRUPO 33 las diferencias acreditadas de los niveles de Manganese, Arsénico y Aluminio que en general son más del doble de las concentraciones medias halladas en el GRUPO CONTROL. Concedemos especial valor a las diferencias halladas con el Manganese dado que es un elemento químico que de forma mayoritaria está presente en los controles del agua de bebida y que contribuye por tanto de forma importante a la contaminación del medio natural en la comarca de Riotinto [2]. Es por tanto también esperable ésta diferencia si éste GRUPO 33 es el grupo de los mineros de Nerva.

- Algo similar ocurre con el GRUPO 25 respecto a los niveles de Arsénico y Manganese, sin embargo no ocurre lo mismo con el Cobre que aunque sus concentraciones medias son 1,58 veces las halladas en el GRUPO CONTROL quedan muy lejos de la importante diferencia hallada en el GRUPO 33 (ver GRAFICO 5).

- Por último nos llama mucho la atención el hecho de que las concentraciones de Plomo y de Zinc sean mucho más altas en el GRUPO CONTROL que en los GRUPOS 33 y 25. También nos llama la atención de forma paralela que los niveles de concentraciones medias de Aluminio sean mayores en el GRUPO CONTROL que en el GRUPO 25. Para

interpretar éstos resultados es necesario buscar información complementaria de tipo contextual que proporcione alguna explicación razonable. Quizás el empleo de Plomo y Zinc en los ataúdes puede explicar éstos resultados. No disponemos de explicación plausible a los resultados de los niveles de Aluminio.

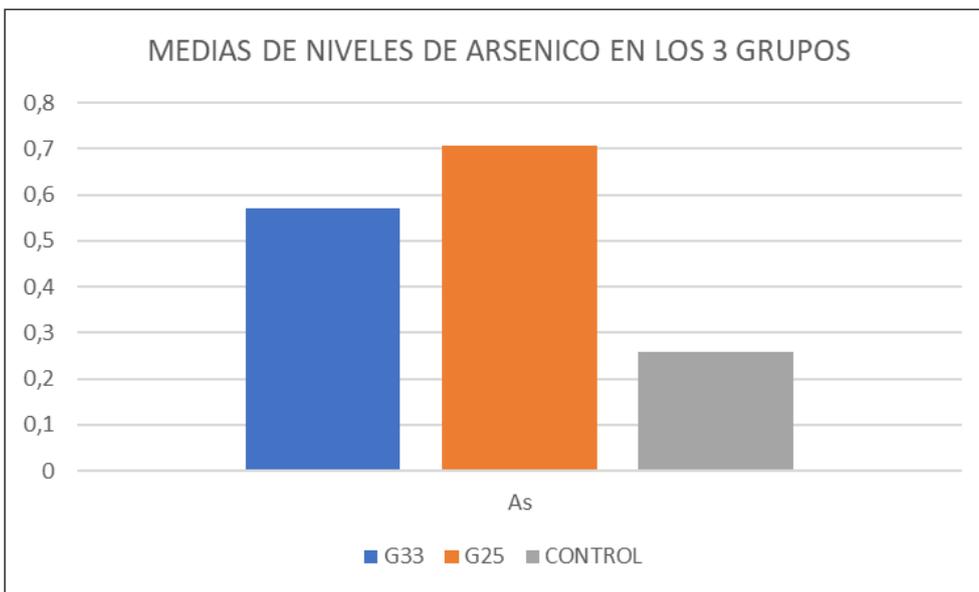


Gráfico 3: Niveles medios de As en los tres grupos. El GRUPO CONTROL tiene mucha menos cantidad que los GRUPOS 33 y 25.

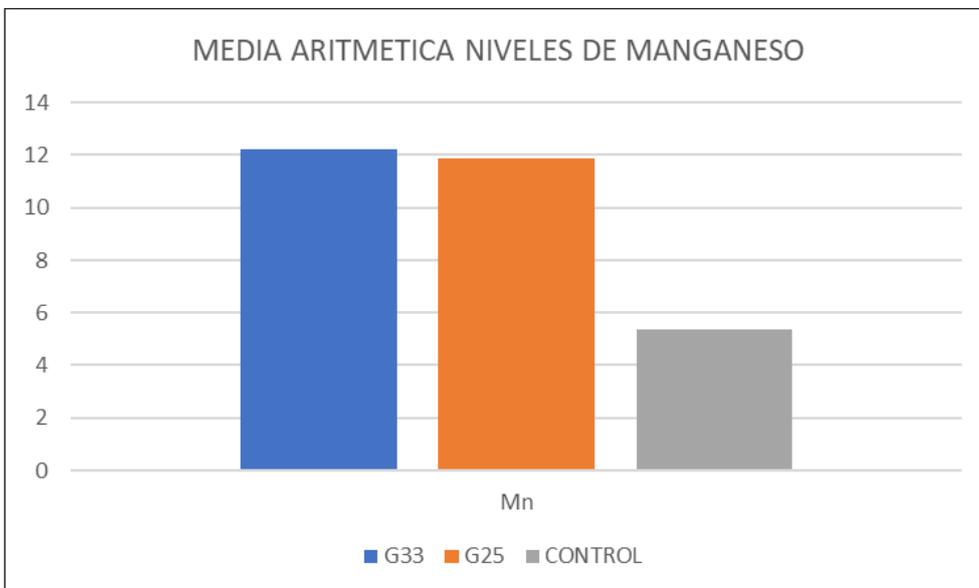


Gráfico 4: Niveles medios de Mn en los tres grupos. El GRUPO CONTROL tiene mucha menos cantidad que los GRUPOS 33 y 25.

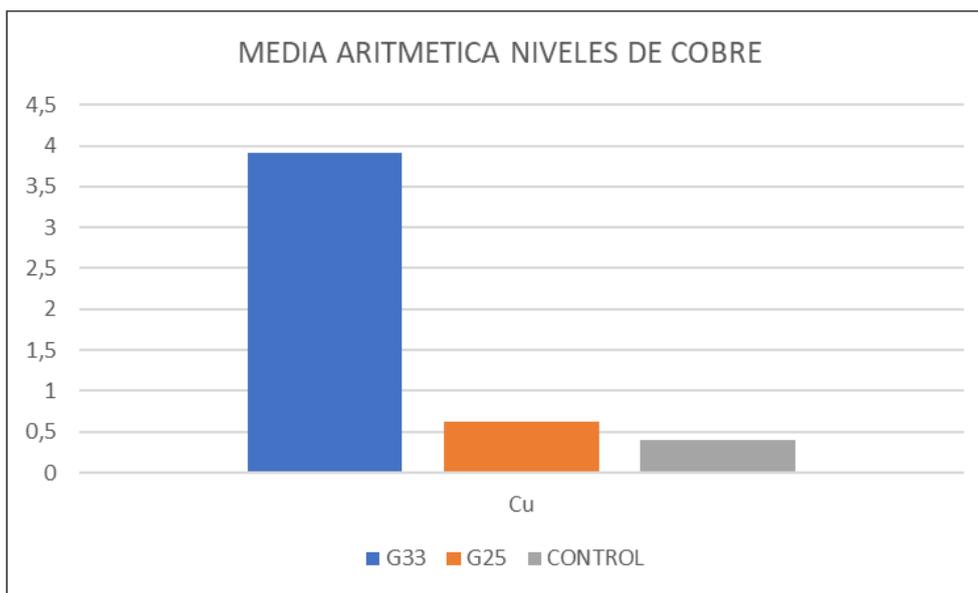


Gráfico 5: Niveles medios de Cu en los tres grupos. El GRUPO CONTROL tiene mucha menos cantidad que el GRUPO 33, mientras que la diferencia es mucho menor con el GRUPO 25.

4.5. Comparativa niveles medios de metales pesados en diente.

Al objeto de comparar los resultados de nuestro estudio, hemos buscado bibliografía referente a los niveles detectados en dientes con el mayor número posible de dientes analizados encontrando varios trabajos de interés [11,12,13,14]. De todos ellos el trabajo de mayor interés es el de FERNANDEZ-ESCUADERO [12] que analiza 150 dientes

(molares y premolares) sanos obtenidos de una clínica odontológica de la Universidad de Murcia, de españoles residentes en Murcia, sin exposición ocupacional y de los que el 67% eran menores de 50 años. El trabajo no incluye los niveles medios obtenidos, pero gracias a la autora de contacto (Isabel Legaz) hemos podido conocer éstos niveles. La TABLA 4 muestra la comparativa entre los niveles medios obtenidos en nuestro estudio y los hallados en el estudio de Murcia.

	MEDIA ARITMETICA NIVELES					
	Al	As	Cu	Mn	Pb	Zn
G33	60,34	0,572	3,915	12,236	29,62	131,5
G25	13,47	0,708	0,618	11,874	40,17	145
CONTROL	22,104	0,258	0,392	5,374	57,74	172
ESTUDIO MURCIA	5,99	0,012	0,255	0,525	5,57	86,78
R G33/EM	10,07	47,67	15,35	23,31	5,32	1,52
R G25/EM	2,25	59,00	2,42	22,62	7,21	1,67
R C/EM	3,69	21,50	1,54	10,24	10,37	1,98

Tabla 4: Tabla que muestra los niveles medios de los distintos metales analizados en los GRUPOS 33, 25 y CONTROL de la Fosa de Pico Reja (Sevilla) (G33, G25, GC) en las tres primeras filas. La fila correspondiente al 'ESTUDIO MURCIA' muestra los niveles medios hallados de éstos mismos metales. Las tres últimas filas muestran las ratios entre los niveles medios hallados en los 3 grupos de Sevilla y los niveles medios hallados en el estudio de Murcia. En amarillo destacamos las ratios marcadamente superiores en Sevilla a los hallados en Murcia: para el Arsénico por ejemplo los niveles hallados en el G33 son 47 veces más altos que los hallados en Murcia, el Cobre más de 15 veces y el Manganeseo más de 23 veces. En naranja destacamos las diferencias que también entre el grupo de control de Sevilla y el estudio de Murcia: en Sevilla el Manganeseo y Plomo aparecen 10 veces más altos los niveles que en Murcia.

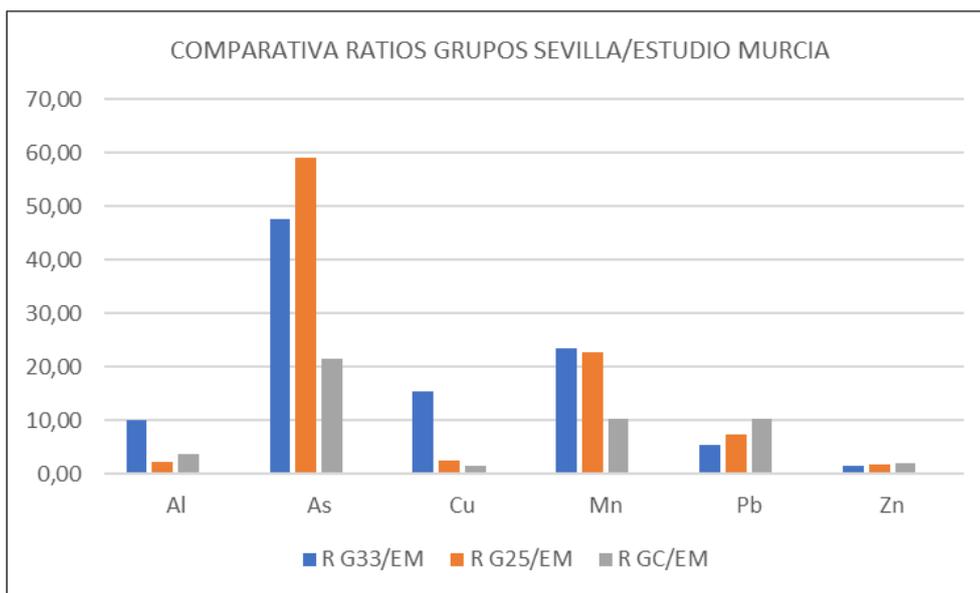


Gráfico 6: Comparativa para todos los metales estudiados de las ratios de los niveles medios hallados en los grupos de Sevilla (G33, G25 y Grupo Control) y los niveles del estudio Murcia (EM). Los dos grupos de Sevilla (G33 y G25) tienen ratios marcadamente superiores para el As, Cu y Mn. El Grupo 33 tiene además niveles marcadamente superiores de Al, algo que no ocurre con el Grupo 25.

El estudio realizado no permite excluir que los mineros de Nerva asesinados en 1936 estén enterrados en Pico Reja en los GRUPOS 25 y 33, si consideramos que todos o la mayor parte de éstos individuos desarrollaron la mayor parte de su vida en el entorno contaminante de las minas de Riotinto.

Por todo ello consideramos que es posible que los GRUPOS 33 y 25 hallados en Pico Reja pertenezcan a los grupos de mineros de Nerva asesinados en agosto de 1936. En el caso del GRUPO 33 creemos que además de posible, es probable que éste grupo esté formado de manera mayoritaria por personas que estuvieron expuestas a altos niveles de contaminación por Cobre, Manganeseo, Aluminio y Arsénico. Dado que éstos elementos químicos están presentes en las minas de Riotinto creemos posible y probable que éste GRUPO 33 esté formado mayoritariamente por los mineros de Nerva asesinados en 1936.

En el caso del GRUPO 25 es posible que esté formado también por mineros de Nerva aunque los resultados no avalan del mismo modo que lo resuelto para el GRUPO 33: a diferencia de lo que ocurre con el Grupo 33, el Grupo 25 solo tiene 3 metales (As, Cu y Mn) en niveles marcadamente más altos que el grupo control y el marcado por el estudio de Murcia. Quizás en el GRUPO 25 haya menor proporción de individuos mineros que en el GRUPO 33, o quizás la mayoría de éstos individuos no pasaron la mayor parte de su vida trabajando o en las minas o viviendo en la zona.

Dado el bajo número de muestras procesadas no es posible afirmar sin género de duda que los GRUPOS 33 y 25 son los mineros de Nerva, aunque la información obtenida en éste estudio puede y debe complementarse con la obtenida de la investigación arqueológica y antropológica. La valoración conjunta de todos los resultados puede permitir obtener mayor fiabilidad a cerca del objetivo principal del estudio.

La identificación genética de algún individuo podría ser el elemento clave para confirmar que estamos en lo cierto y que los Grupos 33 y 25 son realmente los mineros que acudieron a defender Sevilla de la masacre que el General Queipo de Llano estaba cometiendo en julio de 1936.

5. CONCLUSIONES.

Es posible y probable que los individuos del grupo 33 hallados en la fosa de Pico Reja formen parte mayoritariamente del grupo de mineros de Nerva (Riotinto) asesinados en julio-agosto de 1936.

Es posible que los individuos del grupo 25 hallados en la fosa de Pico Reja formen parte mayoritariamente del grupo de mineros de Nerva (Riotinto) asesinados en julio-agosto de 1936.

Este tipo de estudios en una fosa común de la magnitud de la Fosa de Pico Reja son de enorme ayuda para el objetivo de identificar a las víctimas de ésta tragedia. Contribuir a la identificación de un grupo de víctimas es un paso necesario para la identificación individual.

Agradecimientos: A Isabel Legaz por su amabilidad en la cesión de los datos indispensables para este estudio a efectos de compararlos con su estudio en Murcia.

Conflicto de intereses: Ninguno.

6. BIBLIOGRAFÍA.

1. DIAZ ARRIAZA J. Ni localizados ni olvidados: Las Fosas del Cementerio de San Fernando de Sevilla, 1936-1958 (El pasado oculto). Aconcagua Libros. Sevilla 2016.
2. PEREZ MESTRE A. (2020) Evolución de las concentraciones de contaminantes en el Río Tinto a partir de la red oficial de control de calidad del agua. Trabajo fin de Master oficial Interuniversitario en Tecnología Ambiental. Universidad Internacional de Andalucía. Universidad de Huelva.
3. OLÍAS, M., CÁNOVAS, C. R., NIETO, J. M., y Sarmiento, A. M. (2006). Evaluation of the dissolved contaminant load transported by the Tinto and Odiel rivers (South West Spain). *Applied Geochemistry*, 21, 1733–1749.
4. OLÍAS, M., Y NIETO, J. M. (2012). El impacto de la minería en los ríos Tinto y Odiel a lo largo de la historia. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 25(3–4), 177–192.
5. OLÍAS, M., CÁNOVAS, C.R., MACÍAS, F., BASALLOTE, M.D., Y NIETO, J.M. (2020). The Evolution of Pollutant Concentrations in a River Severely Affected by Acid Mine Drainage: Río Tinto (SW Spain). *Minerals*, 10, 598.
6. NEHLIG, P., CASSARD, D., Y MARCOUX, E. (1998). Geometry and genesis of feeder zones of massive sulphide deposits: constraints from the Rio Tinto ore deposit (Spain). *Mineralium Deposita*, 33, 137–149.
7. SÁEZ, R., PASCUAL, E., TOSCANO, M., Y ALMODÓVAR, G. R. (1999). The Iberian type of volcano–sedimentary massive sulphide deposits. *Mineralium Deposita*, 34, 549–570.
8. TORNOS, F. (2006). Environment of formation and styles of volcanogenic massive sulfides: The Iberian Pyrite Belt. *Ore Geology Reviews*, 28(3), 259–307.
9. PINEDO-VARA, I. (1963). Piritas de Huelva. Su historia, minería y aprovechamiento. Ed. Summa, Madrid.
10. TORNOS, F. (2008). La Geología y Metalogenia de la Faja Piritica Ibérica. *Revista Macla de la Sociedad Española de Mineralogía* 10, 13-23.
11. CÁNOVAS, C. R., OLÍAS, M., NIETO, J. M., SARMIENTO, A. M., Y CERÓN, J. C. (2007). Hydrogeochemical characteristics of the Odiel and Tinto rivers (SW Spain). Factors controlling metal contents. *Science of the Total Environment*, 373, 363–382.
12. FISCHER, A. & WIECHUŁA, D. (2016) Age-Dependent Changes in Pb Concentration in Human Teeth. *Biol. Trace Elem. Res.* 173, 47–54.
13. FERNÁNDEZ-ESCUADERO, A. C., LEGAZ, I., PRIETO-BONETE, G., LÓPEZ-NICOLÁS, M., MAURANDI-LÓPEZ, A., & PÉREZ-CÁRCELES, M. D. (2020). Aging and trace elements in human coronal tooth dentine. *Scientific reports*, 10(1), 9964. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-66472-1>
14. MALARA P, FISCHER A, MALARA B. (2016) Selected toxic and essential heavy metals in impacted teeth and the surrounding mandibular bones of people exposed to heavy metals in the environment. *J Occup Med Toxicol.* Dec 12;11:56. doi: 10.1186/s12995-016-0146-1. PMID: 27999610; PMCID: PMC5154102.
15. REITZNEROVÁ, E., AMARASIRIWARDENA, D., KOP ÁKOVÁ, M. & BARNES, R. M. Determination of some trace elements in human tooth enamel. *Fresenius. J. Anal. Chem.* 367, 748–754 (2000).



ORIGINAL

Pupario de *Synthesiomyia Nudiseta* (Van Der Wulp, 1883) (Diptera, Muscidae).

PUPARIUM OF *SYNTHESIOMYIA NUDISETA*. (VAN DER WULP, 1883) (DIPTERA, MUSCIDAE).

Atienza Arenas D.¹

¹ Biólogo, Criminalista especializado en Antropología y Entomología Forense. Colaborador externo del Laboratorio de Antropología del Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Madrid.

RESUMEN: Hallazgo de *Synthesiomyia nudiseta* en Madrid. Se estudió tras su recogida en un cadáver femenino momificado, que ingresó al Servicio de Antropología procedente del interior de su domicilio. Se presentan imágenes sobre las peculiaridades de su pupario y los caracteres utilizados para la identificación de esta especie necrófaga.

PALABRAS CLAVE: *Synthesiomyia nudiseta*, pupa.

ABSTRACT: Discovery of *Synthesiomyia nudiseta* in Madrid. It was studied after its appearance in a mummified female corpse, which entered the Anthropology Service from her home. Images are presented about the peculiarities of its puparium and the characters used for the identification of this specie.

KEY WORDS: *Synthesiomyia nudiseta*, puparium.

CONTACTO: David Atienza Arenas, Laboratorio de Antropología, Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Madrid. Calle Julio Cano Lasso s/n. C.P28055 Madrid. Email: atienza.arenas@gmail.com

1. DESARROLLO.

Synthesiomyia nudiseta (van der Wulp, 1883) es una especie de díptero que procede de latitudes tropicales y se ha ido expandiendo por distintos países de Europa, asentándose finalmente en la región Paleártica. [1] Fuera de su hábitat se describió en territorios insulares como Malta [2] islas Canarias e islotes de levante [3] y por primera vez en el continente europeo, colonizando cadáveres en Málaga. [4] Desplaza a las especies autóctonas y sus larvas tienen un comportamiento depredador sobre los clados endémicos [5].

Es probable encontrar a *S. nudiseta* en cadáveres hallados dentro de edificios urbanos, colonizando cuerpos en otoño. [6] Su expansión por el continente ha sido rápido, se describió en cadáveres en Génova en 2017 [7] y en 2020 se

describió en Kerbala (Irak) [8]. Recientemente se ha encontrado en cadáveres a la intemperie en el Sureste de la Península Ibérica. [9] . Su estudio es primordial para poder conocerla mejor y poder establecer un IPM lo más certero posible.

Este díptero puede pupar de dos formas, bien agregando sustancias creando estructuras similares a un panal, o de forma individual. Esto se debe a una proteína que secretan las glándulas salivares de las larvas en su último estadio, que es coadyuvante adhiriendo fuertemente cualquier elemento de su entorno. En el cuerpo momificado, además de la corona que crearon fijándose en el pelo, (FOTOGRAFÍAS 1, 2 y 3) se hallaron cadenas de pupas que delimitaban el perímetro del cuerpo, así como, los pliegues de las vestimentas. (FOTOGRAFIA 3).



Fotografía 1: Pupario a nivel cefálico similar a un casco o corona en un cadáver momificado.



Fotografía 2: Cabeza momificada con pupario de *Synthesiomyia nudiseta*.

PUPARIO DE *SYNTHESIOMYIA NUDISETA* (VAN DER WULP, 1883) (DIPTERA, MUSCIDAE).

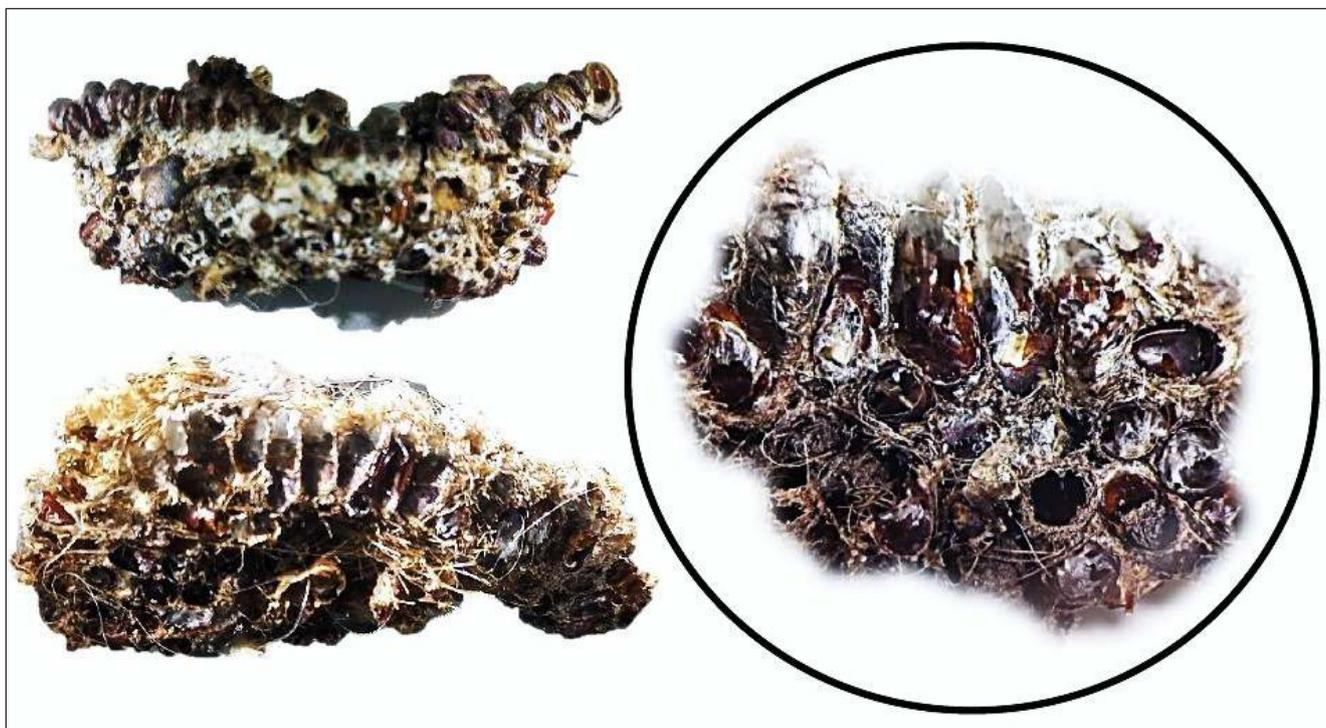
Atienza Arenas D.



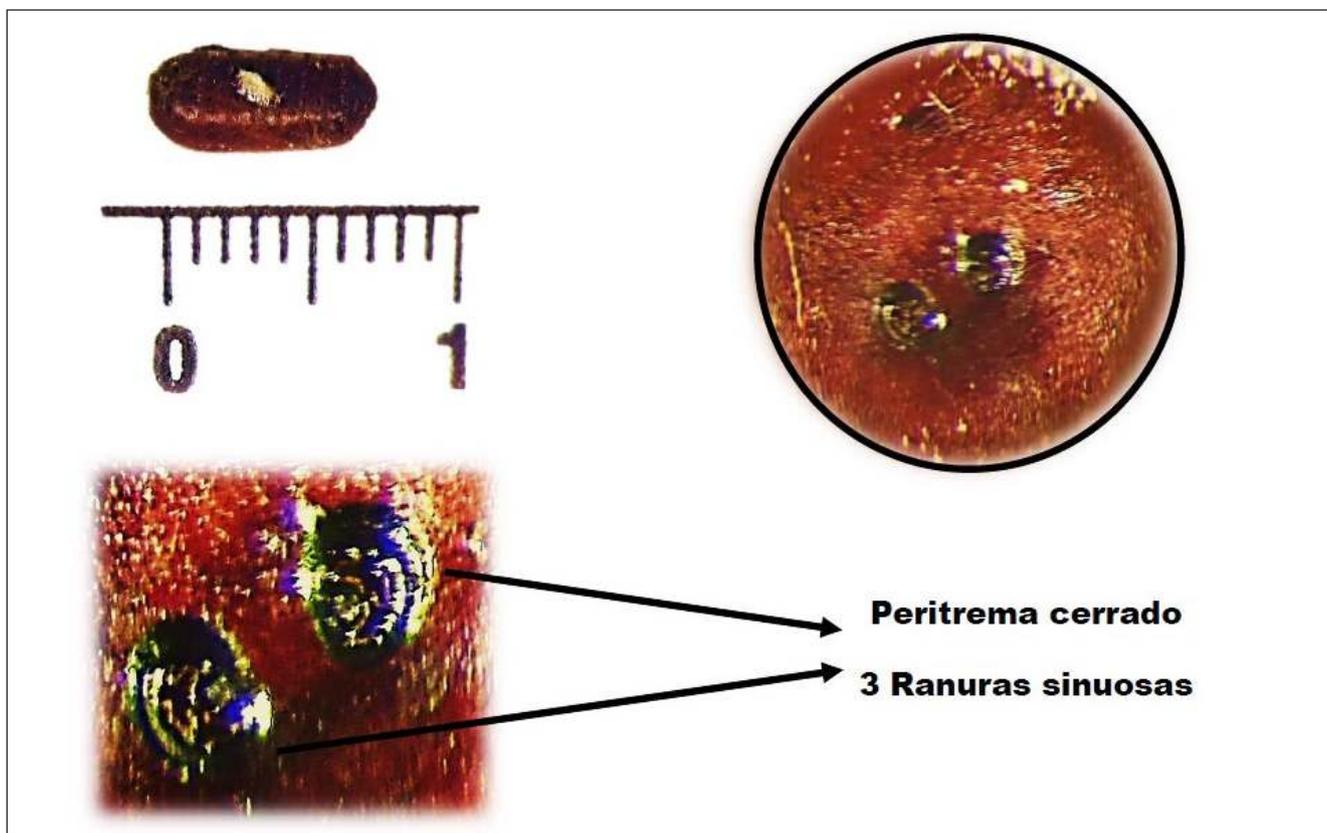
Fotografía 3: Corona pupario de *Synthesiomyia nudiseta*.



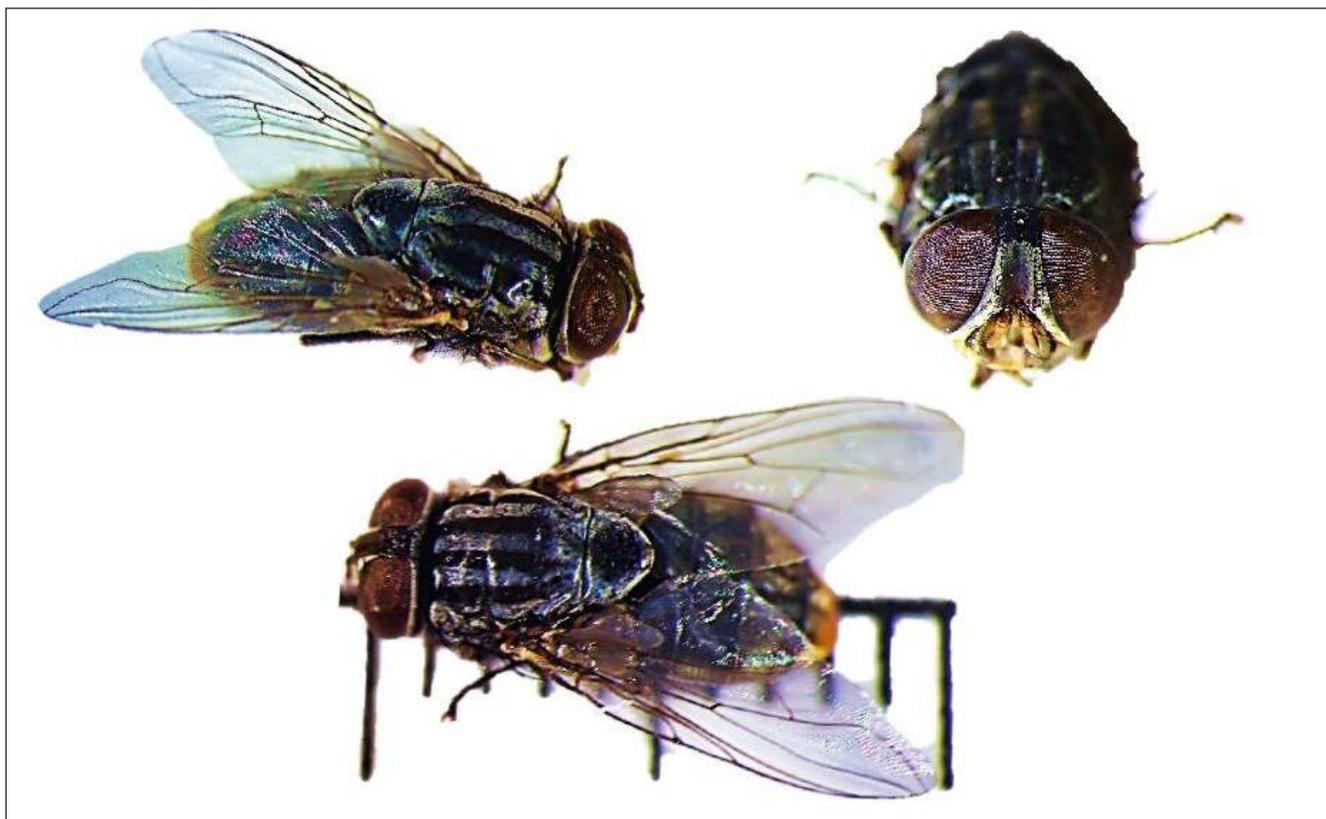
Fotografía 4: Pupas ordenadas en cadenas delimitando perímetro del cuerpo y pliegues de las prendas.



Fotografía 5: Detalles del del pupario. a) Exterior b) interior c) Aumento con lupa binocular.



Fotografía 6: Detalle del tamaño y los espiráculos posteriores de una de las pupas.



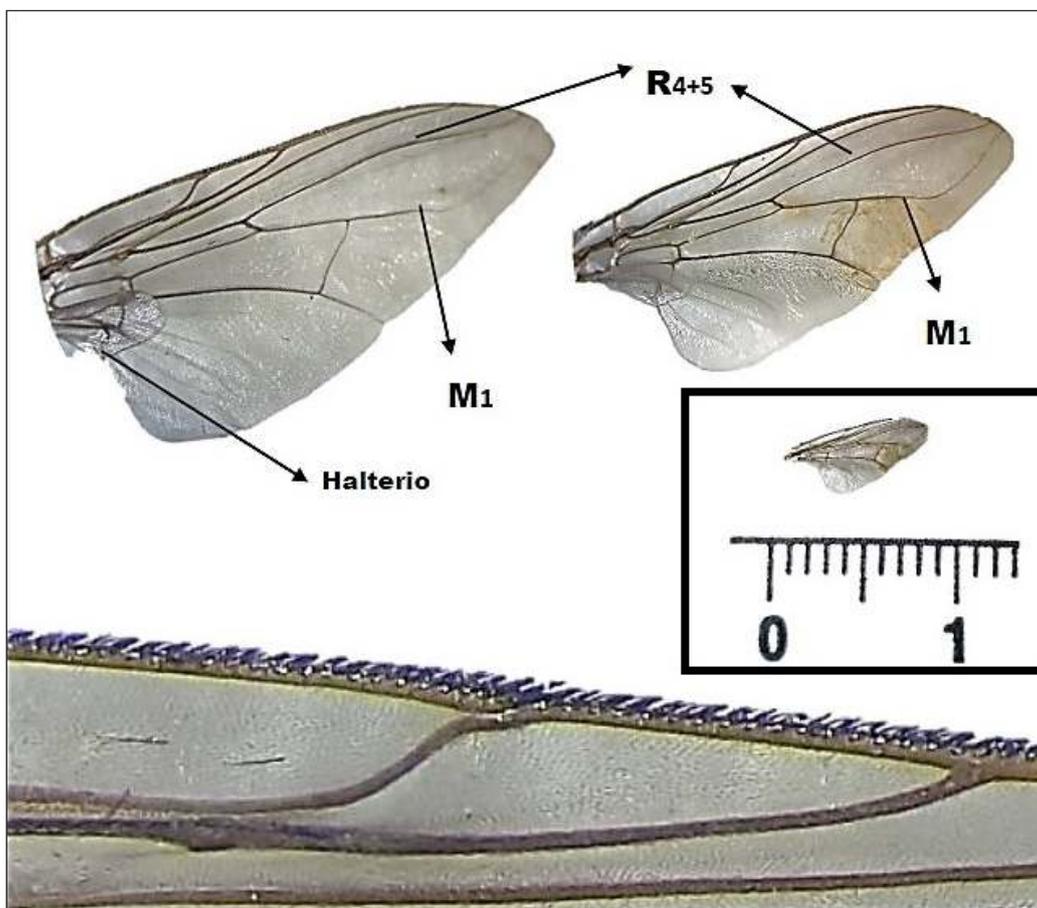
Fotografía 7: Morfología dorsal externa de hembra de *Synthesiomyia nudiseta* hallada entre el cabello. Se puede identificar el sexo por el color anaranjado del abdomen y el flagelo de la antena.



Fotografía 8: Morfología ventral externa de hembra de *Synthesiomyia nudiseta* hallada entre el cabello y detalle del abdomen.

PUPARIO DE SYNTHESIOMYIA NUDISETA (VAN DER WULP, 1883) (DIPTERA, MUSCIDAE).

Atienza Arenas D.



Fotografía 9: Alas de 2 adultos diferentes, con detalle del margen costal.

Agradecimientos: Al forense encargado del caso por permitirme recoger las muestras entomológicas para realizar los estudios de identificación. Al Doctor Enrique Dorado Fernández por concederme el gran privilegio de formarme a su lado, y especialmente, por incentivar y confiar en mí cada día. A todas las autoridades, médicos, técnicos y empleados del IML de Madrid, en especial a la Dra. Santiago y la Dra. Ruiz-Tagle por su enorme confianza. A la Dra. Magaña por descubrirme el mundo entomológico.

2. BIBLIOGRAFÍA.

1. VORRA T, GARCÍA-MARTÍNEZ B, MARTÍNEZ-SÁNCHEZ A. First life table of *Synthesiomyia nudiseta* (Diptera: Muscidae) from Palearctic region for analyzing the effect on its dispersal ability. *J Med Entomol* [Internet]. 2021;58(6):2247–54. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/jme/tjab129>
2. EBEJER MJ, GATT P. The species of Faniidae and Muscidae of the Maltese Islands. *Studia Dipterologica*. 1999;
3. MARCOS-GARCÍA A, ROJO MA. Biodiversidad de la comunidad de dípteros sarcosaprófagos en ambientes insulares del sudeste Ibérico (Diptera, Calliphoridae, Muscidae, Sarcophagidae). *Nouvelle Revue d'Entomologie*. 2005;22:251–65.
4. IVORRA T, MARTÍNEZ-SÁNCHEZ A, ROJO S. Review of *Synthesiomyia nudiseta* (Diptera: Muscidae) as a useful tool in forensic entomology. *Int J Legal Med*. 2003;135.
5. BOWDEN J. *Synthesiomyia nudiseta* (Wulp) (Dipt. Muscidae) in Europe. *Entomologist's Monthly Magazine* 133. 1997.
6. VELÁSQUEZ Y, IVORRA T, GRZYWACZA, MARTÍNEZ-SÁNCHEZ A, MAGAÑA C, GARCÍA-ROJO A, et al. Larval morphology, development and forensic importance of *Synthesiomyia nudiseta* (Diptera: Muscidae) in Europe: a rare species or just overlooked? *Bull Entomol Res* [Internet]. 2013;103(1):98–110. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1017/S0007485312000491>

7. LO PINTO S, GIORDANI G, TUCCIA F, VENTURA F, VANIN S. First records of *Synthesiomyia nudiseta* (Diptera: Muscidae) from forensic cases in Italy. *Forensic Sci Int* [Internet]. 2017;276:e1-7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.forsciint.2017.05.003>
8. AL-ESSA N, AL-SAFFAR R. New Record of the Species *Synthesiomyia Nudiseta* (van der Wulp, 1883) (Diptera, Muscidae) with Forensic Study from Kerbala City, Iraq. *Iraq Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology*. 2020;14(2):26
9. IVORRA T, MARTÍNEZ-SÁNCHEZ A, VELÁSQUEZ Y, DISNEY RHL, ROJO S. Estimation of PMI for human remains wrapped in a blanket, with first report of *Puliciphora rufipes* (Phoridae) and *Synthesiomyia nudiseta* (Muscidae) outdoors in SE Spain. *Leg Med (Tokyo)* [Internet]. 2022;57(102077):102077. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.legalmed.2022.102077>



CASOS

El singular caso de un cráneo decorado. THE SINGULAR CASE OF A DECORATED SKULL.

Dorado E.^{1,2}, Carrillo M.³, Ruiz-Tagle E.^{1,2}

1 Sección de Antropología y Odontología Forense. Instituto de Medicina Legal de Madrid. España

2 Escuela de Medicina Legal. Universidad Complutense. Madrid. España.

3 Departamento de Cirugía, Ciencias Médicas y Sociales. Universidad de Alcalá. Madrid. España.

RESUMEN: Presentamos el caso de un cráneo humano decorado, descubierto dentro de un envío postal. El mismo se hallaba decorado, con el dibujo de una máscara representando una calavera. Se describen las características craneales, los motivos del adorno y las circunstancias del envío. Se incluyen algunas consideraciones sobre el significado de estas representaciones y sus implicaciones legales.

PALABRAS CLAVE: Cultura popular mejicana, Santa Muerte, Restos cadavéricos, Policía Sanitaria Mortuoria.

ABSTRACT: We present the case of a decorated human skull discovered inside a postal package. It was decorated with the drawing of a mask representing a skull. The cranial characteristics, the motifs of the decoration and the circumstances of the mailing are described. Some considerations on the meaning of these representations and their legal implications are included.

KEY WORDS: Mexican popular culture, Santa Muerte, Cadaveric remains, Mortuary Sanitary Police.

CONTACTO: Enrique Dorado Fernández. Sección de Antropología y Odontología Forense. Instituto de Medicina Legal de Madrid. CP 28042. Email: enriqdor@gmail.com

1. INTRODUCCIÓN.

En el almacén de correos de un recinto aduanero, en España, la Unidad de Análisis de Riesgo detecta un paquete sospechoso, conteniendo en su interior un cráneo recubierto por una careta. Por sus características atípicas es remitido inicialmente a un museo, donde indican su probable origen humano, por lo que se remite al laboratorio de antropología del Instituto de Medicina Legal para su estudio. En el envío figuraban las direcciones del remitente (España) y destinatario (América).

2. EXAMEN.

Caja de cartón, conteniendo un cráneo envuelto en diversas capas de papel. El mismo se halla incompleto, con ausencia del esplanocráneo, salvo la región postero-superior del maxilar.



Fig. 1. Estado del cráneo

Las características morfológicas corresponden a una mujer de edad adulta. Los índices craneales obtenidos son del tipo ortocráneo, metriocráneo y metriometópico.

Conserva el cabello, largo y teñido, ya separado del cráneo. La ausencia de restos de tierra y el estado del pelo indican que la cabeza no había estado en contacto directo con la tierra ni mezclada entre otros restos en un osario, sugiriendo que hasta su recogida el cuerpo había permanecido en un ataúd, probablemente en el interior de un nicho. Se observan

abundantes pupas y restos de putrilago y adipocira en el interior del cráneo, así como diversas manchas blanquecinas micóticas dispersas en su superficie.

Los signos de fractura, visibles en el maxilar remanente, son recientes y de características postmortem, resultado previsiblemente de la manipulación del cráneo, tal vez al separarlo del resto del cuerpo, facilitado por el frágil estado óseo de conservación.



Figura 2. Diferentes normas craneales, tras su acondicionamiento.

Envolviendo el cráneo se distinguen tres capas de papel impreso en perfecto estado de conservación, con textos en castellano. El estado de todos los papeles, adaptados de forma burda al contorno craneal, con una consistencia endurecida y con una capa brillante transparente extendida en su cara más interna, indican su tratamiento con algún pegamento líquido, posiblemente cola blanca.

La superficie externa del envoltorio se encuentra toda coloreada de blanco con pintura acrílica. Sobre este fondo, y posiblemente utilizando el mismo tipo de pigmento, aparece dibujada esquemáticamente una calavera en tres colores (negro, verde y azul). Entre el cráneo y el envoltorio de papel se encuentra enrolladas diversas capas de plástico transparente, separando cuidadosamente ambos (FIGURA 3)



Figura 3: Envoltorios del cráneo.

La máscara por detrás aparece rota, por las maniobras iniciales que debieron realizarse en el examen inicial del contenido de la caja.

3. COMENTARIOS.

El cráneo como objeto tiene un carácter simbólico y cultural en todas las sociedades humanas. En primer lugar, el cráneo corresponde a la cabeza, sede anatómica, aunque sea en la más reduccionista de las interpretaciones, y simbólica de lo que podríamos llamar en términos occidentales la personalidad o la individualidad. En segundo lugar, es indiscutible que se trata de la única parte del esqueleto humano que puede ser inequívocamente identificada por cualquier persona. Esto permite que pueda ser revestido en todas las culturas de ese carácter simbólico, evocado a simple vista.

Lo que varía a largo de las culturas es el contenido específico de esa carga simbólica. Así, siendo de modo prácticamente universal símbolo de la mortalidad humana, en muchas culturas encarna al mismo tiempo la permanencia tras la corrupción, aquello que representa de algún modo la supervivencia del individuo a la muerte. Ese sería precisamente el sentido en algunas de ellas al conservar el cráneo del enemigo, no tanto como mero trofeo, sino como forma de retener y apropiarse, a través de lo que permanece, de lo más alto y excelso de su persona [1].

En el caso concreto de la iconografía asociada con el día de los muertos en la cultura popular mexicana [2], nos encontramos con la presencia de cráneos decorados en vivos colores con un aspecto exuberante y festivo [3], a menudo modelados en materiales comestibles, como pan o azúcar [4].

Para Holzapfel, citada por Hutter [5] este fenómeno responde a la visión maya en la que los huesos representan la *vida* y la permanencia tras la muerte en un ecosistema, como es la selva tropical de Mesoamérica, donde tras la rápida desaparición de las partes blandas los huesos permanecen aparentemente de un modo indefinido. Todo lo cual tendría su correlato en el mito de Quetzalcoatl, quien habría descendido al inframundo, “el reino de los muertos”, recolectando huesos para, una vez pulverizados y mezclados con su propia sangre, inseminar y poblar la tierra. Este valor de los huesos como algo positivo, en tanto que representan al tiempo la *permanencia* de los antepasados y su *fecundidad* en el presente, se habría extendido desde su cuna en el Yucatán combinándose en un sincretismo creativo con las tradiciones de la religiosidad popular católica y el culto en días sucesivos, no casual y probablemente

heredado de otros más primitivos, a sus *héroes* los santos y a los difuntos

La misma tradición más reciente del culto a la *Santa Muerte* [6] extendido fundamentalmente en época contemporánea [7], incluso fuera de Méjico [8], parece que responde a la importación desde España durante el periodo colonial de prácticas mágicas, los *ensalmamientos*, centradas sobre todo en conseguir la protección de los enemigos y la seducción erótica. Los mismos se asociarían posteriormente, sobre todo a partir del siglo XIX, con una iconografía tomada de la Iglesia Católica con su veneración por ciertos cadáveres, en tanto reliquias de santos, expuestos revestidos de hábitos religiosos, ornamentos, etc., que evoluciona hacia las representaciones de la Santa Muerte, ricamente vestida con un traje de novia, joyas, etc., a la que se atribuye ese poder taumatúrgico.

Toda esta iconografía, ritos y prácticas culturales, más bien descontextualizados, se han ido popularizando e incorporando dentro de los probablemente diversos fenómenos englobados en la *New Age* [9][10], creando un mercado en el mundo occidental de todo tipo de artefactos relacionados, en mayor o menor medida, con los mismos. En España, por citar un ejemplo, la mayoría de estos objetos, de puro interés comercial, se encuentran fácilmente en todo tipo de tiendas, más o menos especializadas. Pero, al mismo tiempo, podemos encontrar un floreciente mercado negro, o al menos al margen de los cauces oficiales, de materiales de procedencia más dudosa, como sería el caso que nos ocupa, un cráneo humano.

Este cráneo, por las características comentadas, previsiblemente procedía de un enterramiento en nicho, y pudo comprobarse la identidad de su remitente, con experiencia en otros trabajos artísticos, indicando todas las circunstancias que correspondía a un envío de carácter comercial.

En España, la antigüedad de los restos superior a cinco años los convierte en categoría de restos cadavéricos, los cuales no suponen un riesgo sanitario salvo excepciones, pues hay cuerpos que en ese tiempo no han alcanzado plenamente el estado de esqueletización. No obstante, los reglamentos de policía sanitaria mortuoria de algunas comunidades autónomas establecen normas respecto a su exhumación o traslado [11]

Por otra parte, el envío de unos restos cadavéricos fuera de España exige su autorización por Sanidad Exterior (Subdirección General de Sanidad Exterior, Ministerio de Sanidad), en virtud del artículo 7 del Real Decreto 1418/1986, que recoge entre sus funciones “*La autorización para los traslados internacionales de cadáveres o restos cadavéricos, que se realizará conforme a lo establecido en*

los artículos 34 a 39 del Reglamento de Policía Mortuoria, aprobado por Decreto 2263/1974, de 20 de julio, y disposiciones concordantes". Precisando este último Decreto en su artículo 39 "El traslado al extranjero de restos cadavéricos se hará en caja de restos y las cenizas de cremación en los estuches a los que se refiere el artículo 53"[12][13].

Su consideración como delito por el Código Penal interesa al artículo 526 "El que, faltando al respeto debido a la memoria de los muertos, violare los sepulcros o sepulturas, profanare un cadáver o sus cenizas o, con ánimo de ultraje, destruirere, alterar o dañare las urnas funerarias, panteones, lápidas o nichos será castigado con la pena de prisión de tres a cinco meses o multa de seis a 10 meses". Sin embargo, su consideración como tal exigiría constatar que ha habido profanación y se ha obrado con falta de respeto, lo que guarda, señala Cámara (2016) [14], un significado jurídico heterogéneo. Por otra parte, si bien los restos cadavéricos no se consideran cadáver, sí podrían equiparse a la categoría de cenizas, señalando al respecto el citado autor como "el Código Penal actual para solventar las dudas que generaba el antiguo art. 340 CP 1973, ha extendido el objeto material tradicional del cadáver (cuerpo sin vida de una persona) a las cenizas, siguiendo con buen criterio el Derecho Penal alemán, por cuanto éstas merecen idéntico respeto y protección".

Conflicto de intereses: Los autores declaran que no existe.

4. BIBLIOGRAFÍA.

- CHEVALIER, J., & GHEERBRANT, A. (1995). *Diccionario de los símbolos* (5ª ed., p. 1107 p.). Herder. Entrada "Cráneo".
- BRANDES, S. (1998). Iconography in Mexico's Day of the Dead: Origins and Meaning. *Ethnohistory*, 45(2), 181-218. <https://doi.org/10.2307/483058>
- DE ORELLANA, M., SUDERMAN, M., DE AJOFRÍN, F., CASTELLI, C., PRIETO, G., ALTAMIRANO, I. M., LANGE, J., DE CUÉLLAR, J. T., MUNN, H., WESTHEIM, P., ARAGÓN, L. C. Y, LECHUGA, R. D., BERGUA, A. G., FRAUSTO, T. Y., ALFARO, A., & MOSZKA, R. (2011). Day of the Dead II. Skulls and Laughter. *Artes de México*, 67, 73-92.
- ALFARO, A. (2011). La muerte sin calaveras. *Artes de México*, 67, 56-71.
- STUCKRAD, K. VON (Ed.). (2007). *The Brill Dictionary of Religion*. Brill. Entrada "Death and Dying".
- THOMPSON, J. (1998). Santísima Muerte: On the Origin and Development of a Mexican Occult Image. *Journal of the Southwest*, 40(4), 405-436.
- KRISTENSEN, R. A. (2015). La Santa Muerte in Mexico City: The Cult and its Ambiguities. *Journal of Latin American Studies*, 47(3), 543-566.
- DE OLMOS, L. R. (2010). Santería in Deutschland: Zur Gleichzeitigkeit von Heterogenisierung und Retraditionalisierung einer Religion in der Diaspora. *Paideuma*, 56, 63-86.
- JONES, L. (2005). *Encyclopedia of religion*. Thomson/Gale. Entrada "New Age Movement"
- MICHALIK, P. G. (2011). Death with a Bonus Pack: New Age Spirituality, Folk Catholicism, and the Cult of Santa Muerte. *Archives de sciences sociales des religions*, 56(153), 159-182.
- DE MIGUEL, J.I., DORADO, E., CÁCERES, D.A., CARRILLO, M. (2019). Normativa comparada sobre prácticas sanitarias de conservación cadavérica en España. *Rev Esp Salud Pública*, 93, e201906037. Epub 07 de septiembre de 2020. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272019000100017&lng=es&tlng=es.
- Decreto 2263/1974, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Policía Sanitaria Mortuoria. BOE núm. 197, de 17 de agosto de 1974. <https://www.boe.es/eli/es/d/1974/07/20/2263>
- Real Decreto 1418/1986, de 13 de junio, sobre funciones de sanidad exterior. BOE núm. 164, de 10/07/1986. <https://www.boe.es/eli/es/rd/1986/06/13/1418>
- CÁMARA, S. (2016). Consideraciones críticas sobre la tutela penal de la libertad religiosa y los delitos contra la libertad de conciencia, los sentimientos religiosos y el respeto a los difuntos (1). *ADPCP, Vol. LXIX, 123-210*. https://www.boe.es/biblioteca_juridica/anuarios_derecho/articulo.php?id=ANU-P-2016-10012300210.



ORIGINAL

Identificación de cadáveres por medios odontológicos y la bioquímica dentaria: revisión sistemática.

IDENTIFICATION OF CORPSES BY DENTAL MEANS AND DENTAL BIOCHEMISTRY: A SYSTEMATIC REVIEW.

Ciro Musetta A.¹, Carrillo M.F.², García Navarro A.³

1 Graduado en odontología, Universidad Europea de Valencia, Valencia; Spain.

2 Departamento de cirugía, Ciencias Médicas y Sociales, Universidad de Alcalá, Madrid, Spain.

3 Profesora contratada Doctor Universidad Europea de Valencia, Valencia, Spain.

RESUMEN: La odontología forense ofrece un método rápido y efectivo en la identificación fundado en rasgos dentales a través de la realización de evaluaciones bioquímicas y de biología celular. El objetivo de esta investigación fue realizar una revisión sistemática respecto a la identificación forense a través medios odontológicos y la bioquímica dentaria. Respecto a material y método, se realizó una revisión sistemática usando el sistema PRISMA revisando la información científica a través de bases de datos como Pubmed, Medline complete, Dentistry & Oral Science Source y Scopus. La búsqueda se realizó entre los años 2012 y 2022, con palabras clave validadas en el diccionario MEsH las cuales se combinaron usando el operador booleano AND entre dental identification AND forensic dentistry y esta última combinada con DNA profiling of dental structures, dental mitochondrial, advanced glycation, aspartic acid racemization y epigenetics. Los resultados mostraron un número total de ocho artículos, evaluados a través de las guías CASPe de Lectura Crítica de la Literatura Médica para validar el sesgo. Las conclusiones mostraron que los parámetros bioquímicos usados en las publicaciones revisadas basadas en el envejecimiento fisiológico de los tejidos dentarios son de gran utilidad en la determinación de la edad del cadáver y así su identificación.

PALABRAS CLAVE: Parámetros bioquímicos, odontología forense, biología molecular, edad dentaria.

ABSTRACT: Forensic odontology offers a rapid and effective method of identification based on dental traits through biochemical and cell biology evaluations. The objective of this research was to carry out a systematic review regarding forensic identification through dental means and dental biochemistry. Regarding material and method, a systematic review was carried out using the PRISMA system, reviewing scientific information through databases such as Pubmed, Medline complete, Dentistry & Oral Science Source and Scopus. The search was carried out between the years 2012 and 2022, with keywords validated in the MEsH dictionary which were combined using the Boolean operator AND between dental identification AND forensic dentistry and the latter combined with DNA profiling of dental structures, dental mitochondrial, advanced glycation, aspartic acid racemization and epigenetics. The results showed a total number of eight articles, evaluated through the CASPe guidelines for Critical Reading of Medical Literature to validate bias. The conclusions showed that the biochemical parameters used in the reviewed publications based on the physiological aging of dental tissues are very useful in determining the age of the cadaver and thus in its identification.

KEY WORDS: Biochemical parameters, forensic odontology, molecular biology, dental age.

1. INTRODUCCIÓN.

1. Odontología forense.

Se considera como la rama de la odontología general relacionada estrechamente con la medicina y el derecho

que interviene en la identificación de cadáveres cuando estos no son identificables por otro medio, en vista que las unidades dentarias tienen características especiales y únicas en cada individuo y son estructuras que permanecen incólumes aun después que se pierdan otros tejidos del cuerpo humano (1). Los dientes, además, son muestras

excelentes para análisis bioquímicos (2) a través del envejecimiento(3,4).

En España esta ciencia comienza a tener vigencia certificada en el año 2006, cuando se crea en Madrid la Asociación Española de Antropología y Odontología Forenses como una asociación paralela a la FASE (Forensic Anthropology Society of Europe), que agrupa a gran parte de los miembros de la IALM (International Association of Legal Medicine) envueltos en el estudio y la práctica de la Antropología Forenses en Europa (5).

1.2. Odontología forense y métodos bioquímicos.

A partir de ciertos identificadores en dientes, se pueden reconstruir un perfil biológico para la identificación humana al dar información respecto a: la ascendencia, origen geográfico, sexo, ocupación, hábitos, patología pasada o presente y la edad, que es el parámetro más importante (1). La determinación de la edad se estima a través del proceso natural de envejecimiento que conduce a modificaciones de tejidos y órganos en distintos niveles bioquímicos (3). Las técnicas utilizadas son la racemización del ácido aspártico (6), las mutaciones del ADN mitocondrial (7-9), la epigenética (10), los enlaces cruzados de colágeno (11), los productos de glicación avanzada (AGE) (12) o el acortamiento de los telómeros (13-24).

Varios estudios trabajaron con estos parámetros bioquímicos, tal es el caso del estudio de Mörnstad et al., (23), en el año 1999 en el que informaron un descenso del ADNmt en dentina de terceros molares con la edad y el de Zapico y Ubelaker (9), en el año 2016, estudiaron en los terceros molares la eficiencia de amplificación de HV2 a través del PCR en dentina y pulpa, en tiempo real. Además, Bekaert et al (10), en el año 2015 al evaluar dichas técnicas en el tejido dentario informando la presencia de distintos niveles de metilación en genes asociados a la edad como son PDE4C, ELOVL2 y EDARADD.

2. OBJETIVOS.

a) realizar una revisión sistemática respecto a la identificación forense a través medios odontológicos y la bioquímica dentaria como elementos importantes en la identificación de cadáveres y b) Identificar la asociación entre la identificación forense y las estructuras dentales en

la identificación de cadáveres; describir los parámetros bioquímicos que se utilizan en la odontología forense para la identificación de cadáveres.

3. MATERIAL Y MÉTODO.

Esta revisión sistemática se realizó siguiendo la guía PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) (27).

Los criterios de elegibilidad se fundamentaron en: a) Identificación de la pregunta de investigación por el sistema P.I.C.O y b) por los criterios de inclusión los cuales abarcaron a los estudios prospectivos o retrospectivos que incluyen todo lo referente la identificación forense a través medios odontológicos y la bioquímica dentaria como elementos importantes en la identificación de cadáveres que hubiesen sido publicadas entre los años 2012 y 2022, en idiomas inglés y español.

La búsqueda de la información se realizó a través de las bases de datos Pubmed, Medline complete, Dentistry & Oral Science Source y Scopus. La estrategia de búsqueda se llevo a cabo usando las siguientes palabras clave o descriptores: “forensic”, “dental identification”, “dental biochemistry”, “dental mitochondrial”, “DNA profiling”, “advanced glycation”, “aspartic acid racemization”, “epigenetics”. Luego se llevó a cabo la combinación de las distintas con estas palabras y el operador boleano “AND” debiendo aparecer en el título o en el resumen.

El proceso de selección de los artículos fue mediante un cribado en tres pasos: primero se determinaron los artículos elegibles según la congruencia del título y fueron eliminados los artículos duplicados, en la segunda fase se analizaron los abstract/resúmenes de los artículos seleccionados en la primera fase y finalmente, en la tercera fase se analizó el texto completo de los artículos que tenían un abstract congruente con la pregunta de investigación (figura 1)

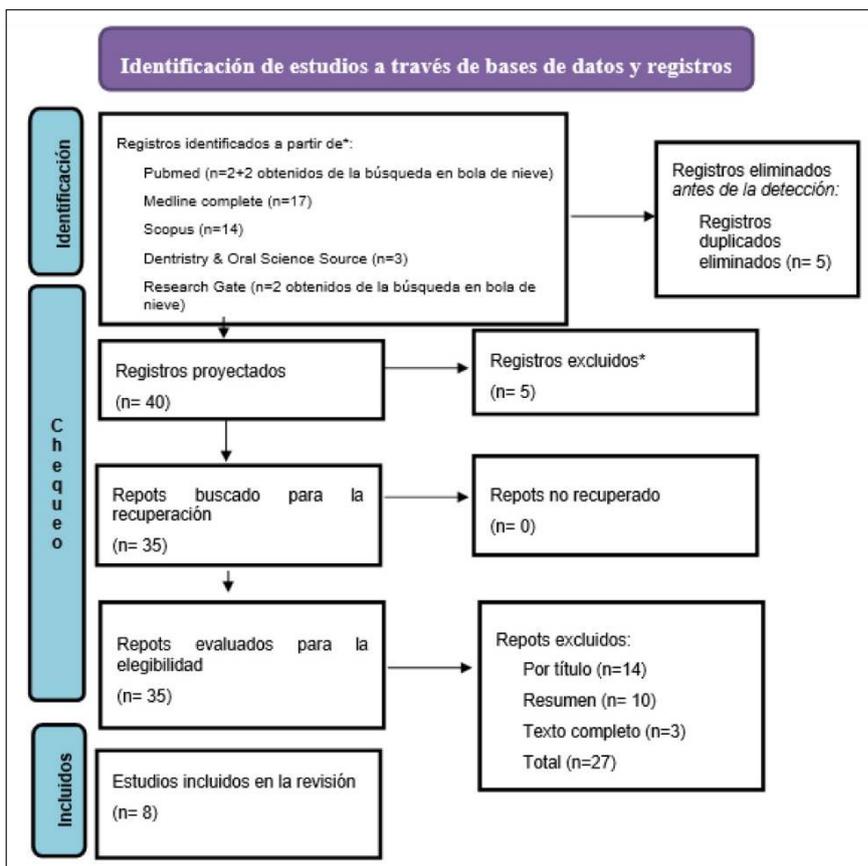


Figura 1. Diagrama de flujo o Flowchart.

4. RESULTADOS.

Luego del cribaje realizado a los artículos encontrados solo ocho cumplieron con los criterios de inclusión para ser analizados. Todos fueron ensayos clínicos y la valoración de sesgo se llevó a cabo usando la CASPe de Lectura Crítica de la Literatura Médica (28). La síntesis de resultados informo de acuerdo con los objetivos específicos: 1° Análisis de isótopos en el diente: dos de los estudios seleccionados trataron este parámetro usando para su determinación el análisis del ¹⁸Oxígeno y del ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr en esmalte de incisivos laterales y 1° molar (29) y por el análisis de isótopos estables de carbono estable (¹³C) e isótopos de nitrógeno (¹⁵N) en dentina de 2° molar (30).

2.Patrones de metilación del ADN: tres estudios trataron este parámetro usando para su determinación: a) proceso de

metilación del ADN de CpG específicos ubicados en los genes ELOVL2, FHL2 y PENK en cemento, dentina y pulpa dentaria (31); niveles de metilación de sitios CpG específicos ubicados en los genes ELOVL2, ASPA y PDE4C y longitud relativa de los telómeros usando dentina (32); y c) trabajaron con los niveles de metilación de sitios CpG específicos ubicados en los genes ASPA, PDE4C, ELOVL2 y EDARADD usando dentina por un lado y por otro muestras de sangre de personas vivas y fallecidas (10).

3. Productos de glicación: en dos estudios usando para su determinación a) análisis de pentosidina y ácido D-aspártico, cromatografía de gases (GC) usando dentina radicular (33); b) contenido de furosina y/o pentosidina en dentina y clavícula del mismo cadáver (34). 4. Odontología forense y bioquímica: un solo estudio que evaluó la densidad mineral, radiación monocromática micro-CT de rayos X (MR-μCT), CMR (contacto microrradiografía) con referencia de cuña escalonada de aluminio en dentina (35).

Tabla 1. Resultados de los artículos analizados.

Análisis de isótopos en el diente:

Autor	Muestra: número y tipo de dientes usados para el estudio	Edad y sexo	Tejido dentario	Tipo de prueba bioquímica utilizada para la identificación forense
Font et al., 2015 (29)	Muestra WW2_024/12: 2 incisivos laterales izquierdos inferiores; y 2 incisivos inferiores derechos; primero y segundos incisivos inferiores derechos; Muestra WW2_025/10: 1º molar superior derecho	Masculino	Esmalte	-Análisis del $\delta^{18}\text{O}$ Oxígeno - Análisis $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
Nagamine et al., 2019 (30)	Muestra: 32 2º molares inferiores	Masculino y femenino	Dentina radicular	-Análisis de isótopos estables de carbono estable (^{13}C) -Análisis de isótopos de nitrógeno (^{15}N)

Patrones de metilación del ADN.

Autor	Muestra: número de dientes usados para el estudio	Edad y sexo	Tejido dentario	Tipo de prueba bioquímica utilizada para la identificación forense
Giuliani et al., 2016 (31)	Muestra: 21 dientes	Edad: entre 17 y 77 años	Cemento, dentina y pulpa	· Metilación del ADN de CpG específicos ubicados en los genes ELOVL2, FHL2 y PENK.
Márquez-Ruiz et al., 2019 (32)	Muestra: 65 muestras dentales	Individuos entre 15 y 85 años; sexo femenino y masculino	Dentina	· Niveles de metilación de sitios CpG específicos ubicados en los genes ELOVL2, ASPA y PDE4C · Longitud relativa de los telómeros
Bekaert et al., 2015 (10)	Muestra 1: 29 dientes; Muestra 2: 206 muestras de sangre de personas fallecidas y vivas	Muestra 1: Personas entre 19 y 70 años; Muestra 2: entre 0 y 91 años); sexo femenino y masculino	Dentina	· Niveles de metilación de sitios CpG específicos ubicados en los genes ASPA, PDE4C, ELOVL2 y EDARADD

Productos de glicación.

Autor y año	Muestra: número de dientes usados para el estudio	Edad/sexo	Tejido dentario	Tipo de prueba bioquímica utilizada para la identificación forense
Greis et al., 2017 (33)	Muestra: 64 dientes En solo 23 dientes se utilizó el ácido D- aspártico	Edad entre 15 y 65 años	Dentina radicular	<ul style="list-style-type: none"> · Analisis de pentosidina y acido D- aspártico · Cromatografía de gases (GC)
Valenzuela et al., 2018 (34)	<i>Muestra 1:</i> 32 muestras de dentina de donantes vivos; <i>Muestra 2:</i> 15 elementos compuestos por un diente y un trozo de clavícula del mismo cadáver	<i>Muestra 1:</i> entre 14 y 80 años; <i>Muestra 2:</i> entre 18 a 85 años	Dentina	<ul style="list-style-type: none"> · Contenido de furosina y/o pentosidina

Odontología forense y bioquímica.

Autor	Muestra: número de dientes usados para el estudio	Edad y sexo	Tejido dentario	Tipo de prueba bioquímica utilizada para la identificación forense
Sekimizu et al., 2018 (35)	Muestra: 44 dientes humanos de 26 pacientes	22 hombres, 2 mujeres y 2 de sexo desconocido entre los 19 y 88 años	Dentina	<ul style="list-style-type: none"> · Densidad mineral · radiación monocromática micro-CT de rayos X (MR-μCT) · CMR (contacto microrradiografía) con referencia de cuña escalonada de aluminio

5. DISCUSIÓN.

La odontología forense desempeña un rol principal en la identificación de individuos fallecidos desconocidos, principalmente en situaciones de desastres, tales como, terremotos, incendios, inundaciones, etc., debido a que la estructura dentaria, un tejido mineralizado importante, aunado al óseo, resisten más a la degradación y putrefacción con los efectos tafonómicos (2).

El papel importante de esta ciencia ha llevado actualmente al avance en estudios en el campo de la bioquímica y biología molecular en diversos tejidos; nuevos marcadores han surgido y han sido propuestos, para su utilización en la identificación de características generales de cadáveres, entre ellos se encuentran la racemización del ácido aspártico, los entrecruzamientos de colágeno, la

composición química de los dientes y la glicosilación avanzada de proteínas (10).

La edad, es una de las características generales para la identificación de cuerpos, la cual puede ser estimada en la odontología forense. Las técnicas para alcanzar este objetivo se fundamentan en el proceso fisiológico del envejecimiento, el cual es bien sabido que produce cambios en las proteínas tisulares, en lo que respecta a la racemización de L-ácido aspártico en D-ácido aspártico (AAR) y los productos finales de la reacción de Maillard (AGEs): pentosidina, N-carboximetilisina (CML), piralina y furosina, los cuales se van acumulando en las proteínas durante toda la vida en los diferentes tejidos, tales como, dentina, cristalino, cartilago costal, disco intervertebral y piel (31).

De esta manera, Greis et al, en 2017 determinaron el contenido de pentosidina en muestras de dentina radicular

de 64 dientes sanos; así como, en dientes cariados (33) incluyendo uno diabético, "rosados" (4), sometidos al calor (4) y dientes a diferentes tiempos de almacenamiento; además, en 23 de ellos se estableció el grado de racemización del ácido aspártico (AAR). Hubo una relación fuerte entre la concentración de pentosidina en dentina y la edad cronológica ($r= 0,94$) en dientes sanos. La estimación de la edad con ambos métodos (AGEs y AAR) no mostraron diferencias entre la edad real y estimada.

Los factores confusores para la estimación de la edad cuando se emplea la AAR son la caries y el calor (en casos de cadáveres calcinados). Los autores concluyeron que la estimación de la edad por la combinación de estas dos técnicas en muestras de dentina es sólo una orientación, ya que no impide la influencia de la presencia de los factores confusores más relevantes. En este mismo orden de ideas, Valenzuela et al, 2018 (34), midieron las modificaciones en marcadores de glicación no enzimática (furosina y pentosidina) en 32 muestras de dentina de donantes vivos mayores de 14 años y muestras de un diente y clavícula de 15 donantes fallecidos mayores de 18 años, para identificar con la edad posibles diferencias entre las tasas de recambio en tejidos mineralizados.

El estudio reportó concentraciones más elevadas de furosina en ambos tejidos; esto es debido a que este marcador es un indicador del producto Amadori, formado en la fase inicial de la reacción Maillard, mientras que la pentosidina se acumula menos, porque es un producto de la fase tardía. Así mismo, las concentraciones de los dos marcadores se incrementaron con la edad en ambos tejidos. Se observaron mayores cantidades de furosina y pentosidina en el tejido dentario. Hubo una fuerte correlación entre la edad cronológica y los dos marcadores en ambos tejidos. Con estos resultados, se pudiera inferir, que fueron diferentes a los del estudio de Greis et al (33), porque no hubo factores confusores y solo se usaron los AGEs.

Así mismo, se ha evidenciado que, los cambios más resaltantes en el tejido dentario durante el envejecimiento ocurren en la dentina, con la formación de una dentina secundaria, producto del desgaste de la dentina radicular y atrición de la corona dental, que se incrementa a medida que avanza la edad, lo que conlleva a una cristalización de apatita y una remineralización por los cristales de fosfato de calcio en los túbulos dentinarios. Todo esto condujo a que Sekimizu et al (35), realizara un estudio, para estimar la edad en una muestra de 44 dientes de donantes vivos, mediante la observación no destructiva de la dentina hipercalcificada, usando micro-radiación monocromática-CT de rayos X (MR- μ CT).

Hubo una tendencia hacia el aumento de dentina

hipercalcificada con diferencia significativa entre los grupos de 10-30 años y 40-60 años, mientras que no se observó entre este grupo etario y mayores de 70 años. Se mostró una tasa de concordancia de densidad mineral del 90 % o más en todas las muestras; así mismo, hubo correlación positiva entre la hipercalcificación de la dentina con la edad y también con el tiempo transcurrido; aunque el incremento fue menor a partir de los 40 años. En el grupo mayores de 60 años, el área de dentina hipercalcificada ocupó el 70 % o más de la raíz. Los resultados sugieren que se puede estimar la edad mediante esta técnica.

Cualquier método utilizado para estimar la edad entre la biológica y cronológica con precisión se reduce en adultos, debido a la diferencia existente que se hace cada más grande, a medida que se incrementa con la edad, por lo que, el creciente conocimiento en el campo de la epigenética ha permitido identificar la asociación entre la edad y los cambios generados en la metilación del ADN en regiones específicas del genoma, lo que se traduce en otro método, para estimar la edad cronológica. La metilación del ADN consiste en una transformación química, en la cual las células eucariotas, poseen un grupo metilo en la posición 5 de la base nitrogenada citosina, que es seguido por un nucleótido de guanina, definido como sitio CpG (34).

Se sabe que, los dientes son una de las mejores fuentes de ADN de muestras de cadáveres, debido a su estructura y localización, por lo que están protegidos de la descomposición post mortem. El patrón de metilación de ADN se ha asociado con la edad cronológica en diversos tejidos, tales como, pulmón, riñón, sangre, aunque este patrón varía según el tipo de gen de una manera definida, dependiendo del tejido. El ADN de individuos fallecidos de larga data puede retener patrones *in vivo* de metilación de los dinucleótidos; no obstante, la desaminación hidrolítica de citosina a uracilo lleva a modificaciones en la secuencia de este ADN. Por consiguiente, Giuliani et al., en 2016 (31), analizó los patrones de metilación del ADN de los sitios CpG de los genes ELOVL2, FHL2 y PENK en 22 dientes de sujetos vivos. Los tres modelos matemáticos analizados se obtuvieron de las capas del cemento, pulpa y dentina, mostrando mayor correlación con la edad en cada amplificación evaluada; sin embargo, la pulpa predijo la edad con mayor exactitud, al igual que el cemento; no así con el patrón extraído de la dentina, lo que podría ser debido a su composición.

Aunque la pulpa se correlacionó mejor con la edad, es la que menos se conserva en los dientes antiguos, ya que durante la descomposición post mortem sufre cambios estructurales, por lo que el cemento podría ser la capa para utilizar, para la estimación de la edad en ADN antiguo.

Como se ha mencionado anteriormente, los niveles del

patrón de metilación del ADN se han asociado con la edad, es decir, los cambios se acumulan hasta la adultez y disminuyen durante el envejecimiento. La hipermetilación de los dinucleótidos CpG se relaciona con genes que no se expresan en el tejido sanguíneo, mientras que la hipometilación con genes altamente expresados. Se ha observado que la mayoría de los estudios al utilizar marcadores CpG, muestran correlaciones lineales con la edad cronológica; no obstante, para el marcador ELOVL2, esto no ocurre de esta manera; por consiguiente, Bekaert et al., en 2015 (10), seleccionaron cuatro genes asociados con la edad (ASPA, PDE4C, ELOVL2 y EDARADD), para determinar los niveles de metilación de CpG en 206 muestras de sangre de personas fallecidas (n:169) y vivas (n:37), entre 0–91 años, mediante la comparación de modelos de regresión lineales y no lineales; además, evaluaron la precisión de la predicción en diferentes grupos de edad y, analizaron los CpG en 29 muestras de dentina, extraídas de terceros molares, en sujetos entre 19 y 70 años. Los resultados evidenciaron que el modelo de regresión cuadrática fue el más preciso entre la edad real y estimada de 3,75 años (R²:0,95); no hubo diferencia entre sexos, ni entre vivos y fallecidos. Con la muestra de dientes, resultó un promedio de 4,86 años (R²: 0,74), concluyendo que estos marcadores pueden predecir la edad en muestras de tejido sanguíneo, tanto en individuos fallecidos, como vivos.

El patrón de metilación de ADN se considera como el biomarcador más predictivo de la edad, por ello, Márquez-Ruiz et al., (32) en 2020 midieron los niveles de metilación de los sitios de CpG de los genes ELOVL2, ASPA, and PDE4C y la longitud relativa de los telómeros, para determinar su asociación con la edad en 65 muestras de dientes de donadores entre 15 y 85 años y evaluar la precisión de ambos biomarcadores en conjunto o de manera individual. No hubo diferencia significativa en los niveles de metilación, ni en la longitud de los telómeros por sexo. Se mostró correlación positiva entre los genes ELOVL2 y PDE4C y la edad, mientras que hubo una correlación inversa entre la longitud de los telómeros y la edad cronológica. Este estudio concluyó que, la longitud de los telómeros tiene un uso limitado como biomarcador complementario en la estimación de la variable edad en muestra de dientes, al evaluarse por separado.

Otra técnica para estimar la edad es el uso de isótopos estables, sustancias con propiedades químicas similares, pero diferentes en cuanto al número de neutrones en su núcleo. Aunque, se emplean habitualmente en investigar los cambios ambientales y cadenas de alimentos, se han utilizado en el análisis de tejido óseo (¹³C y ¹⁵N), debido a que las fibras colágenas presentes en él forman parte del remodelamiento, es decir, hay destrucción y regeneración del hueso; sin embargo, los dientes no pasan por este proceso, lo que significa que sus fibras colágenas no cambian desde que se forman (36). Es por esto por lo que,

Nagamine et al., (30) en 2020, evaluaron la factibilidad de estimar la edad y verificar el sexo en 32 muestras de dentina radicular de molar mandibular de Japoneses, nacidos entre 1891 y 1964, usando los isótopos ¹³C y ¹⁵N, concluyendo que ambos isótopos estimaron la edad, pero no el sexo, esto podría ser debido a que la dieta, tanto en hombres como en mujeres, es similar, porque la globalización y los patrones alimentarios del mundo occidental han invadido la cultura japonesa, adoptándolos.

Así mismo, Font et al., (29) en 2015 usaron los isótopos estroncio (⁸⁷Sr/⁸⁶Sr) y oxígeno (¹⁸O), para la identificación del origen geográfico de cadáveres de soldados del II Guerra Mundial, mediante dientes incisivos inferiores y primer molar superior derecho. El estudio de isótopos concluyó que la composición de isótopos del esmalte dental para ambas víctimas, eran comparables a las aguas minerales y a la geología de la costa sur de Gran Bretaña, por lo que los cuerpos pertenecían a soldados de ese país.

6. CONCLUSIONES.

El análisis de los dientes permite identificar numerosos rasgos del individuo, ayudando a reconstruir el perfil biológico en vista que son excelentes elementos para realizar análisis bioquímicos y así se ha demostrado en esta revisión sistemática. El perfil de ADN se ha usado de manera tradicional para identificar al ser humano, pero los adelantos en bioquímica y biología molecular permiten el uso de los cambios bioquímicos producto del envejecimiento fisiológico de los tejidos dentarios como nuevas herramientas en la identificación de cadáveres. Marcadores como la racemización del ácido aspártico, los entrecruzamientos de colágeno, la composición química de los dientes y la glicosilación avanzada de proteínas se han venido usando cada vez más.

7. BIBLIOGRAFÍA.

1. BERMAN G, BUSH M, BUSH P, FREEMAN A, LOOMIS P, MILLER R. Dental identification. In D. R. Senn, R. A. Weems, editors. Manual of forensic odontology, 5th ed. 2013. Boca Raton: CRC Press; 2013. p. 81-87
2. ADSERIAS-GARRIGA J, ZAPICO S. Identificación humana por medios odontológicos y la bioquímica del diente como muestra. *Rev Int Antropol Odontol Forense*. 2020; 3(1):17-30.
3. ADSERIAS-GARRIGA J, THOMAS C, UBELAKER D, ZAPICO S. When forensic odontology met biochemistry: Multidisciplinary approach in forensic human identification *Archives of Oral Biology*, 2018; 87:7-14.

4. WITAS HW, TOMCZYK J, JEDRYCHOWSKA-DAŃSKA K, CHAUBEY G, PŁOSZAJ T. mtDNA from the early Bronze Age to the Roman period suggests a genetic link between the Indian subcontinent and Mesopotamian cradle of civilization. *PLoS One*. 2013; 8(9):e736-82.
5. AEAOF. Asociación Española de Antropología y Odontología Forense. Disponible en: <https://aeaof.com/>
6. CLOOS PA, FLEDELIUS C. Collagen fragments in urine derived from bone resorption are highly racemized and isomerized: a biological clock of protein aging with clinical potential. *Biochem J*. 2000; 345 Pt 3:473-80.
7. ALKASS K, BUCHHOLZ BA, DRUID H, SPALDING KL. Analysis of ¹⁴C and ¹³C in teeth provides precise birth dating and clues to geographical origin. *Forensic Sci Int*. 2011; 209(1-3):34-41.
8. MURAKAMI G, ABE M, ABE T. Last-intercalated node and direct lymphatic drainage into the thoracic duct from the thoracoabdominal viscera. *Jpn J Thorac Cardiovasc Surg*. 2002; 50(3):93-103.
9. ZAPICO SC, UBELAKER DH. Relationship Between Mitochondrial DNA Mutations and Aging. Estimation of Age-at-death. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2016; 71(4):445-50.
10. BEKAERT B, KAMALANDUA A, ZAPICO SC, VAN DE VOORDE W, DECORTE R. Improved age determination of blood and teeth samples using a selected set of DNA methylation markers. *Epigenetics*. 2015; 10(10):922-30.
11. MARTIN-DE LAS HERAS S, VALENZUELA A, VILLANUEVA E. Deoxypyridinoline crosslinks in human dentin and estimation of age. *Int J Legal Med*. 1999; 112(4):222-6.
12. BAYNES JW. The role of AGEs in aging: causation or correlation. *Exp Gerontol*. 2001; 36(9):1527-37.
13. MÁRQUEZ-RUIZ AB, GONZÁLEZ-HERRERA L, VALENZUELA A. Usefulness of telomere length in DNA from human teeth for age estimation. *Int J Legal Med*. 2018; 132(2):353-9.
14. MASTERS PM, BADA JL, SAMUEL ZIGLER J. Aspartic acid racemisation in the human lens during ageing and in cataract formation. *Nature*. 1977; 268(5615):71-3.
15. OHTANI S. Estimation of age from dentin by using the racemization reaction of aspartic acid. *Am J Forensic Med Pathol*. 1995; 16(2):158-61.
16. OHTANI S. Estimation of age from the teeth of unidentified corpses using the amino acid racemization method with reference to actual cases. *Am J Forensic Med Pathol*. 1995; 16(3):238-42.
17. RITZ S, SCHÜTZ HW, PEPPER C. Postmortem estimation of age at death based on aspartic acid racemization in dentin: its applicability for root dentin. *Int J Legal Med*. 1993; 105(5):289-93.
18. ROBINS SP, SHIMOKOMAKI M, BAILEY AJ. The chemistry of the collagen cross- links. Age-related changes in the reducible components of intact bovine collagen fibres. *Biochem J*. 1973; 131(4):771-80.
19. COUNTER CM, AVILION AA, LEFEUVRE CE, STEWART NG, GREIDER CW, HARLEY CB, et al. Telomere shortening associated with chromosome instability is arrested in immortal cells, which express telomerase activity. *EMBO J*. mayo de 1992; 11(5):1921-9.
20. TAKASAKI T, TSUJI A, IKEDA N, OHISHI M. Age estimation in dental pulp DNA based on human telomere shortening. *Int J Legal Med*. 2003; 117(4):232-4.
21. HARMAN D. The Free Radical Theory of Aging: The Effect of Age on Serum Mercaptan Levels. *J Gerontol*. 1960; 15(1):38-40.
22. WEI Y-H, LEE H-C. Oxidative stress, mitochondrial DNA mutation, and impairment of antioxidant enzymes in aging. *Exp Biol Med (Maywood)*. 2002; 227(9):671-82.
23. MÖRNSTAD H, PFEIFFER H, YOON C, TEIVENS A. Demonstration and semi- quantification of mtDNA from human dentine and its relation to age. *Int J Legal Med*. 1999; 112(2):98-100.
24. FRAGA MF. Genetic and epigenetic regulation of aging. *Curr Opin Immunol*. 2009; 21(4):446-53.
25. FLORATH I, BUTTERBACH K, MÜLLER H, BEWERUNGE-HUDLER M, BRENNER H. Cross- sectional and longitudinal changes in DNA methylation with age: an epigenome-wide analysis revealing over 60 novel age-associated CpG sites. *Hum Mol Genet*. 2014; 23(5):1186-201.
26. SAKARI SL, JIMSON S, MASTHAN KMK, JACOBINA J. Role of DNA profiling in forensic odontology. *J Pharm Bioallied Sci*. 2015; 7(Suppl 1):S138-141.
27. LIBERATI A, ALTMAN DG, TETZLAFF J, MULROW C, GÖTZSCHE PC, IOANNIDIS JPA, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *Journal of Clinical Epidemiology*. 1 de octubre de 2009; 62(10):e1-34.
28. ASTUDILLO-RUBIO D, DELGADO-GAETE A, BELLOT-ARCÍS C, MONTIEL-COMPANY JM, PASCUAL-MOSCARDÓ A, ALMERICH-SILLA JM. Mechanical properties of provisional dental materials: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2018 Feb 28; 13(2):e0193162.
29. FONT L, JONKER G, VAN AALDEREN PA, SCHILTMANS EF, DAVIES GR. Provenancing of unidentified World War II casualties: Application of strontium and oxygen isotope analysis in tooth enamel. *Sci Justice*. 2015; 55(1):10-7.
30. NAGAMINE F, MATSUNAGA S, KASAHARA N, ISHIKAWA N, ABE S, HASHIMOTO M. Estimating Living Age Using Stable Isotopes in Japanese Radicular Dentin. *J Hard Tissue Biol*. 2020; 29(1):31-6.
31. GIULIANI C, CILLI E, BACALINI MG, PIRAZZINI C, SAZZINI M, GRUPPIONI G, et al. Inferring chronological age from DNA

- methylation patterns of human teeth. *Am J Phys Anthropol.* 2016; 159(4):585-95.
32. MÁRQUEZ-RUIZ AB, GONZÁLEZ-HERRERA L, LUNA J DE D, VALENZUELA A. DNA methylation levels and telomere length in human teeth: usefulness for age estimation. *Int J Legal Med.* 2020;134(2):451-9.
33. GREIS F, RECKERT A, FISCHER K, RITZ-TIMME S. Analysis of advanced glycation end products (AGEs) in dentine: useful for age estimation? *Int J Legal Med.* 2018;132(3):799-805.
34. VALENZUELA A, GUERRA-HERNÁNDEZ E, RUFÍAN-HENARES JÁ, MÁRQUEZ-RUIZ AB, HOUGEN HP, GARCÍA-VILLANOVA B. Differences in non-enzymatic glycation products in human dentine and clavicle: changes with aging. *Int J Legal Med.* 2018; 132(6):1749-1758.
35. SEKIMIZU T, SHIMODA S, HOSOYA N. Age-related Changes in Root Dentin - Measurement of Hypercalcified Root Dentin Using