

Revista Internacional de Antropología y Odontología Forense



International Journal of Forensic Anthropology and Odontology

Asociación Española de Antropología y Odontología Forense

Volumen. 8 | N°1 | Enero 2025



▶ EVOLUCIÓN DE LA ANTROPOLOGÍA FORENSE EN URUGUAY: UN ANÁLISIS INTEGRAL DE CASOS A LO LARGO DE TRES DÉCADAS (1992-2023)

Solla Horacio E.

▶ UNA COLECCIÓN DE MUNICIÓN PARA EL ÁMBITO DE LA ARQUEOLOGÍA FORENSE APLICADA A LA MEMORIA DEMOCRÁTICA.

Sardón E, Sardón A, Madariaga E, Saravia M, López D, Sampedro A.

▶ PROCEDIMIENTO DE REGISTRO DE BALÍSTICA PARA INTERVENCIONES EN FOSAS COMUNES DE LA GUERRA CIVIL ESPAÑOLA (1936-1939).

Leonet D.

▶ LA FRACTOGRAFÍA ÓSEA COMO HERRAMIENTA PARA INTERPRETAR LA PROPAGACIÓN DE FRACTURAS Y LA DIRECCIÓN DEL IMPACTO: UN ESTUDIO DE CASO.

Saravia Yataco JA, Poma Osorio PG.

▶ APORTES ANTROPOLÓGICOS FORENSES EN PRESUNTO CASO DE ACTUACIÓN PROFESIONAL NEGLIGENTE. ESTUDIO OSTEOANTROPOLÓGICO DE FETOS UNIVITELINOS CON FINES IDENTIFICATIVOS.

Valera Hurtado E, Gamaza Méndez J.

▶ REVISIÓN DE LIBRO "ENTRE CADÁVERES".
REVISIÓN DEL LIBRO.

Dorado Fernández E.

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 2025 por 173 miembros. La actual Junta Directiva está formada por Enrique Dorado Fernández (Presidente), Inmaculada López Flores (Vicepresidenta de Antropología), Anna Hospital Ribas (Vicepresidenta de Odontología), Elisa Ruiz-Tagle (Secretaria), Ana Isabel Cascón Gutiérrez (Tesorera) y Javier Irurita Olivares (Vocal). La AEAOF mantiene activa una web (www.aeaoof.com) donde se aloja esta revista y tiene su dirección postal en el Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Madrid. Laboratorio de Antropología Forense. Calle Julio Cano Lasso, 4 (Barrio de Valdebebas, Hortaleza). 28055-Madrid.

EDITA:
ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE ANTROPOLOGÍA Y ODONTOLOGÍA FORENSE, Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Madrid. Calle Julio Cano Lasso, 4 (Barrio de Valdebebas, Hortaleza). 28055-Madrid.

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



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



©Asociación Española de Antropología y Odontología Forense.

ISSN 2603-6797.

Fotografía portada:

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.

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

Comité Editorial.

Editores asociados

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

Redactor Jefe.

Fernando Serrulla Rech
(Instituto de Medicina Legal de Galicia)

Comité Científico.

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

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

Características generales.

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

Información para los autores.

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

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

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

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

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

INFORMES DE ANTROPOLOGIA Y ODONTOLOGIA FORENSE: En esta sección se podrán

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

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

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

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

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

LOS MANUSCRITOS SE ENVÍANA: antropologiaforense.aeaf@gmail.com



ÍNDICE

EDITORIAL	5
1. EVOLUCIÓN DE LA ANTROPOLOGÍA FORENSE EN URUGUAY: UN ANÁLISIS INTEGRAL DE CASOS A LO LARGO DE TRES DÉCADAS (1992-2023) <i>EVOLUTION OF FORENSIC ANTHOPOLOGY IN URUGUAY: A COMPREHENSIVE ANALYSIS OF CASES OVER THREE DECADES (1992-2023)</i> Solla Horacio E.	7
2. UNA COLECCIÓN DE MUNICIÓN PARA EL ÁMBITO DE LA ARQUEOLOGÍA FORENSE APLICADA A LA MEMORIA DEMOCRÁTICA. <i>A COLLECTION OF AMMUNITION FOR THE FIELD OF FORENSIC ARCHAEOLOGY APPLIED TO DEMOCRATIC MEMORY (MEMORIA DEMOCRÁTICA).</i> Sardón E, Sardón A, Madariaga E, Saravia M, López D, Sampedro A.	14
3. PROCEDIMIENTO DE REGISTRO DE BALÍSTICA PARA INTERVENCIONES EN FOSAS COMUNES DE LA GUERRA CIVIL ESPAÑOLA (1936-1939). <i>A BALLISTIC RECORDING PROCEDURE FOR INTERVENTIONS IN MASS GRAVES OF THE SPANISH CIVIL WAR (1936-1939).</i> Leonet D.	32
4. LA FRACTOGRAFÍA ÓSEA COMO HERRAMIENTA PARA INTERPRETAR LA PROPAGACIÓN DE FRACTURAS Y LA DIRECCIÓN DEL IMPACTO: UN ESTUDIO DE CASO. <i>BONE FRACTOGRAPHY AS A TOOL FOR INTERPRETING FRACTURE PROPAGATION AND IMPACT DIRECTION: A CASE STUDY.</i> Saravia Yataco JA, Poma Osorio PG.	38
5. APORTES ANTROPOLÓGICOS FORENSES EN PRESUNTO CASO DE ACTUACIÓN PROFESIONAL NEGLIGENTE. ESTUDIO OSTEOANTROPOLÓGICO DE FETOS UNIVITELINOS CON FINES IDENTIFICATIVOS. <i>FORENSIC ANTHROPOLOGICAL CONTRIBUTIONS IN ALLEGED CASE OF NEGLIGENT PROFESSIONAL ACTION OSTEOANTHROPOLOGICAL STUDY OF UNIVITELINE FETUSES FOR IDENTIFICATION PURPOSES.</i> Valera Hurtado E, Gamaza Méndez J.	47
6. PROPUESTA PARA LA SUBCLASIFICACIÓN DEL ESTADIO 2 (SCHMELING Y COL) EN TOMOGRAFÍAS COMPUTARIZADAS DE LAS EPÍFISIS PROXIMALES DE LAS CLAVÍCULAS. <i>PROPOSAL FOR STAGE 2 SUBCLASSIFICATION (SCHMELING ET AL) IN COMPUTED TOMOGRAPHY SCANS OF THE PROXIMAL EPIPHYSES OF THE CLAVICLES</i> Rodes Lloret F, Galiana Vila P, Alegre Requena A, Isabel Pérez Campello G, Gavilán Turiño E.	65
7. REVISIÓN DE LIBRO “ENTRE CADÁVERES”. <i>REVISIÓN DEL LIBRO.</i> Dorado Fernández E.	70



Editorial

Veinte años de AEAOF

El tiempo sin duda pasa rápido para los que no somos jóvenes. Casi sin darnos cuenta, hace ya 20 años que una decena de interesados nos reunimos en la Universidad Complutense de Madrid para fundar esta asociación. Con nuestras luces y sombras -como en toda actividad humana- nos hemos convertido en la asociación de antropología forense más activa y numerosa del mundo. Somos ya 173 asociados. Llevamos ya 17 reuniones científicas. Hemos puesto a la Antropología Forense española en el mundo. Podemos sentirnos orgullos@s de lo que estamos construyendo entre tod@s. No perdamos nunca el espíritu crítico que siempre nos ayudará a ser cada vez mejores. Seamos críticos pero siempre constructivos para mejorar lo que ya tenemos.

La verdad es nadie puede decir nada sobre nuestro destino como asociación. La nueva Junta Directiva trabaja sin parar para seguir mejorando día a día. Quizás el futuro pase por la creación o conversión en una asociación hispanoamericana de antropología forense. Los lazos que nos unen con los colegas hispanoamericanos son cada vez más numerosos y más fuertes. La distancia ya la podemos superar con la tecnología. Y compartir experiencias es sin duda muy enriquecedor para tod@s. En alguna asamblea hace años hablamos de esto. Ahora me vuelve la idea en la convicción de que las fronteras no son más que acuerdos políticos convencionales que nunca superarán en importancia las relaciones humanas entre las personas.

Entre otras obras hemos construido en esta asociación la revista que lees. Gracias a tod@s por hacerla posible. Gracias a la nueva Junta por mantenerla. Y gracias a los autores de este primer número del octavo volumen que con sus trabajos nos enseñan, ilustran, enriquecen y construyen la antropología y odontología forense de tod@s.

Fernando Serrulla Rech
Redactor Jefe



Evolución de la antropología forense en Uruguay: un análisis integral de casos a lo largo de tres décadas (1992-2023)

EVOLUTION OF FORENSIC ANTHOPOLOGY IN URUGUAY: A COMPREHENSIVE ANALYSIS OF CASES OVER THREE DECADES (1992-2023)

Solla Horacio E¹.

1 Laboratorio de Antropología Forense de la Morgue Judicial de la Ciudad de Montevideo.

RESUMEN: El artículo presenta un análisis cuantitativo actualizado de los casos de antropología forense en Uruguay en el período comprendido entre 1992 y 2023. El número de casos ha mostrado un aumento significativo y constante a lo largo de tres décadas, pasando de 14 casos en 1992 a 75 casos en 2023, con años pico observados en 2006 y 2013 con 91 casos para cada año. El número total de casos procesados por el Laboratorio de Antropología Forense de la Morgue Judicial de la Ciudad de Montevideo durante este período (1992-2023) ha llegado a 1757. Creado en 1992 para hacer frente a la acumulación de casos, el Laboratorio de Antropología Forense ha desempeñado un papel crucial en nuestro sistema médico-legal. En todos los casos analizados los restos se sometieron a evaluaciones para determinar el sexo, la estatura, la afinidad racial, la edad en el momento de la muerte y la data de la misma, centrándose en lograr una identificación positiva en los casos en que fue posible. Este trabajo tiene como objetivo delinear el papel de la antropología forense en el sistema médico-legal uruguayo, trazar la evolución y el aumento en el número de casos desde 1992 hasta 2023, y destacar su eficacia en la identificación de restos humanos. Los resultados subrayan la creciente importancia de la antropología forense en Uruguay y su valiosa contribución a la resolución de casos médico-legales.

PALABRAS CLAVE: EVOLUCIÓN DE CASOS DE ANTROPOLOGÍA FORENSE, LABORATORIO DE ANTROPOLOGÍA FORENSE, IDENTIFICACIÓN, URUGUAY.

ABSTRACT: The article provides an updated quantitative analysis of forensic anthropology cases in Uruguay spanning the period from 1992 to 2023. The number of cases has shown a significant and steady increase over three decades, rising from 14 cases in 1992 to 75 cases in 2023, with peak years observed in 2006 and 2013 at 91 cases each. The total number of cases processed by the Laboratory of Forensic Anthropology at the Judicial Morgue of Montevideo City during this period has reached 1760. Established in 1992 to address a backlog of cases, the Laboratory has played a crucial role in the medico-legal system. All analyzed remains underwent assessments for sex, stature, and age at the time of death, with a focus on positive identification. In instances of positive identification, forensic anthropology analysis was conducted. This paper aims to delineate the role of forensic anthropology in the Uruguayan medico-legal system, trace the evolution and increase in case numbers from 1992 to 2023, and highlight its efficacy in the identification of human remains. The findings underscore the growing importance of forensic anthropology in Uruguay and its valuable contribution to the resolution of medico-legal cases.

KEY WORDS: FORENSIC ANTHROPOLOGY CASES, IDENTIFICATION, URUGUAY, POSITIVE IDENTIFICATION, EVOLUTION OF CASES.

CONTACTO: Dr. Horacio E. Solla. Dirección: Gonzalo Ramírez 1219, Montevideo, Uruguay. E-mail: hsolla14@gmail.com

1. INTRODUCCIÓN.

La antropología forense ha sido una de las ciencias forenses de más rápido crecimiento en las últimas décadas y su alcance ha sido descrito por varios autores (1-3). Su crecimiento en los Estados Unidos se ha atribuido a varios estudiosos como Wilton M. Krogman y J. Lawrence Angel (4, 5). T. Dale Stewart (6) llevó a cabo gran parte de la investigación pionera y Krogman definió el campo de acción de la Antropología Forense (7). Otros antropólogos forenses (8, 9) también han apreciado la importancia de la investigación y sus aplicaciones prácticas a nivel mundial. Es así que se ha registrado un importante crecimiento del

campo de acción de ésta moderna disciplina científica en muchos países (6, 10-16). El estudio de la superficie facial siempre ha sido de gran interés para los antropólogos forenses a la hora de identificar restos humanos (17). La superposición digital de fotografías con cráneos es un método estándar de identificación utilizado por los antropólogos forenses de todo el mundo (18). La técnica de superposición cráneo-fotografía se ha utilizado para ayudar en la identificación de numerosas víctimas y es aceptada en los tribunales de muchos países (19-33). Los principios científicos de este método están muy bien descritos en la literatura especializada (34-41). Utilizar ordenadores para la aplicación de esta técnica la mejora drásticamente

añadiendo varias ventajas y nuevas posibilidades (42-51). En los últimos 30 años, la antropología forense ha formado parte activa del sistema jurídico uruguayo (52,53). El Instituto Técnico Forense de la ciudad de Montevideo asigna los estudios médico-legales al Departamento de Medicina Legal. Las autopsias y otros tipos de estudios forenses, como los antropológicos, son realizados en la Morgue Judicial de la Ciudad de Montevideo por el antropólogo forense residente (54). Es de señalar que el número de casos antropológicos forenses ha aumentado considerablemente desde la inclusión en 1992 de un antropólogo forense en el equipo médico-legal. Esto condujo a una mayor tasa de identificaciones positivas de restos óseos (16). Desde su creación en 1992, el Laboratorio de Antropología Forense ha prestado asistencia a la oficina del forense y a las autoridades judiciales en varios casos penales relacionados con el estudio de restos óseos (16). Por lo general, los casos de antropología forense son presentados a los antropólogos forenses por la oficina del forense y las autoridades judiciales. Cuando se realiza una identificación basada en el informe oficial de un antropólogo forense, el médico forense de turno firma el certificado de defunción. Es de ese modo que desde 1992 el antropólogo forense es un consultor oficial del Departamento de Medicina Forense de la ciudad de Montevideo atendiendo casos de todo el país (16). Es importante destacar que antes de 1992, todos los restos óseos recuperados eran enterrados como sin nombre (NN) y los estudios antropológicos cuando eran realizados en el mejor de los casos los hacía el patólogo forense o el médico forense de turno, con poca o nula formación en antropología forense. Desde la creación del Laboratorio de Antropología Forense en la Morgue Judicial de la Ciudad de Montevideo en 1992 se han identificado más de 240 personas por comparación cráneo-fotográfica mediante la técnica de superposición digital. Estas identificaciones fueron corroboradas por estudios dentales o cotejos de ADN. El propósito de este trabajo es presentar una actualización de la antropología forense en el sistema médico-legal uruguayo mediante un estudio cuantitativo de los mismos y señalar el éxito de las técnicas de comparación cráneo-fotográficas para identificar restos óseos humanos.

2. MATERIALES Y MÉTODOS.

El período de estudio va desde 1992 hasta 2023. Todos los casos fueron analizados en el Laboratorio de Antropología Forense de la Morgue Judicial de la Ciudad de Montevideo. Desde 1992 hasta 2023 se analizaron un total de 1757

casos. Los restos humanos analizados provienen de todo el país, incluyendo la ciudad de Montevideo. Todos los casos fueron evaluados para la estimación de la edad al momento de la muerte, estatura, sexo, afinidad racial, causa de muerte y eventualmente su identificación. También se anotó el estado de los restos en cuanto a descomposición y si se realizó o no una identificación. La mayoría de los restos humanos fueron hallados en bosques, campos, parques, ríos y lagos. Otros restos se recuperaron de otros lugares como coches quemados, fosas sépticas, carreteras, obras en construcción y casas abandonadas. Los encargados de recuperar los restos fueron normalmente policías o civiles. Las identificaciones, cuando eran posibles se realizaban primero en el Laboratorio de Antropología Forense de la Morgue Judicial de la ciudad de Montevideo mediante técnicas de comparación cráneo-fotográficas o por comparación de registros dentales. Para aplicar las técnicas de superposición cráneo-fotográficas se requieren dos buenas fotografías que muestren vistas frontales y laterales para una identificación precisa por este método. En los casos en que se logró una identificación positiva las fotografías se colocaron bajo la videocámara y se iluminaron con lámparas fluorescentes blancas. La imagen se ajustó en el monitor del ordenador y fue digitalizada por la unidad mezcladora de vídeo y almacenada en el ordenador como un archivo JPG utilizando un dispositivo de tarjeta de captura. A continuación, utilizando un ordenador y un programa informático adecuado, se trazaron algunos puntos de referencia anatómicos faciales críticos (55). Además, se tuvieron en cuenta las conocidas ocho líneas de examen introducidas por Cai y Lan (39). Respetando estos puntos de referencia y las líneas se capturan utilizando una aplicación y mediante el mezclador digital conjuntamente con un software apropiado. El cráneo se ilumina con lámparas fluorescentes y se coloca bajo la cámara de vídeo. A continuación, se manipula mediante un servomotor hasta que su posición se ajusta a la del individuo de la imagen a comparar. Una vez ajustado el cráneo en la posición óptima, se captura una fotografía y se ajusta lo más posible a la del individuo de la fotografía que estamos comparando. A continuación, la imagen del cráneo se digitaliza mediante la unidad mezcladora de vídeo digital y se almacena como archivo JPG en el ordenador. Luego ambas imágenes almacenadas en el ordenador (cráneo y foto) se superponen utilizando un programa informático adecuado para realizar una comparación más detallada. Esta técnica permite las combinaciones deseadas de valoración cráneo-foto, incluida la eliminación de tejidos blandos para ver las estructuras esqueléticas subyacentes, como el conducto auditivo, el zigomático, los huesos maxilares, la raíz nasal, la dentición, el mentón, los contornos del cráneo, etc. Todo el

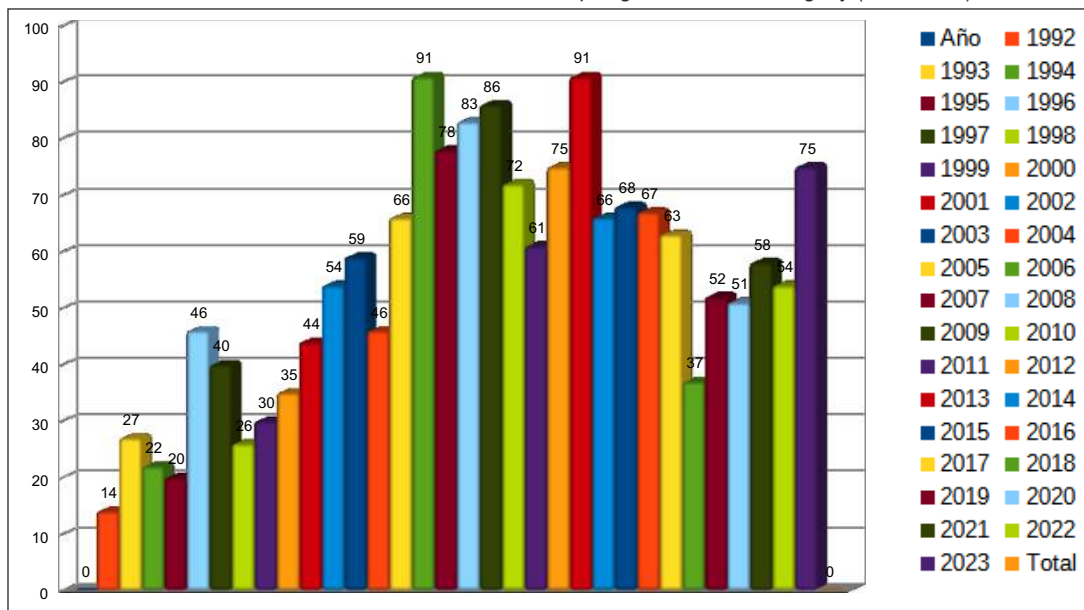
proceso puede ser registrado por la unidad informática y se pueden hacer fotografías de buena calidad para adjuntarlas a un informe forense.

3. RESULTADOS.

Teniendo en cuenta el período de análisis señalado (1992-2023), el número de casos de antropología forense aumentó desde 14 en 1992 hasta 75 en 2023 (GRAFICO 1). Alrededor del 59% de los casos de este período provenían del Departamento de Montevideo, el más pequeño y poblado de

los 19 Departamentos de Uruguay, con casi 2 millones de habitantes el otro 41% provenían del resto del país o sea de los otros 18 Departamentos en que se divide el territorio (56). De manera que los casos de antropología forense aumentaron considerablemente para el periodo analizado (1992-2023) con algunas fluctuaciones, registrando el mayor número de casos para los años de 2006 y de 2013 con 91 casos para cada año señalado. Se logró identificar para todo el período un total de 240 casos en 1757 mediante el uso exclusivo de técnicas de comparaciones craneo-fotográficas asistidas por ordenador, así como registros dentales.

GRAFICO 1: Distribución de los casos de Antropología Forense en Uruguay (1992-2023)



4. DISCUSIÓN .

Un indicador preciso para evaluar la contribución de un método científico específico a este campo es cuantificar sus resultados en la práctica forense. Antes de 1992 los estudios de antropología forense no eran considerados seriamente en Uruguay. Cuando ocurría un hallazgo de restos óseos humanos eran analizados por médicos forenses o patólogos forenses con poca o ninguna formación en antropología forense. La mayoría de las consideraciones se reducían a la determinación de la posible causa de la muerte. Por lo general, salvo escasas excepciones, los restos no podían

identificarse por lo que se enterraban como NN o desconocidos. Para solucionar este problema en 1992 se creó el Laboratorio de Antropología Forense en la Morgue Judicial de la ciudad de Montevideo. Desde su creación como sección de la Morgue Judicial, el número de casos antropológicos analizados ha ido en aumento. Así, la tendencia al alza se ilustra con un modesto número de 20 casos para el año de 1992 a 75 casos registrados en 2023, llegando a picos de 91 casos para los años de 2006 y de 2013. Esa así que la antropología forense se ha convertido en una parte integral de las disciplinas médico-legales en nuestro país. Las contribuciones científicas de la

antropología forense a la identificación de restos humanos y a la resolución de crímenes han sido recogidas en la literatura por numerosos científicos (1, 3). También se ha demostrado que la participación de un antropólogo forense formado puede contribuir considerablemente a la rápida identificación de restos humanos y a la resolución de los delitos (8,9). Este trabajo muestra que en Uruguay el número de casos que reciben evaluación pericial ha aumentado considerablemente en los últimos 30 años. Sin duda, este aumento de casos puede atribuirse a la familiaridad del servicio que este nuevo campo puede ofrecer a las fuerzas del orden y a los médicos forenses. La ubicación del laboratorio en la Morgue Judicial de Montevideo permitió a los funcionarios médico-legales tener un fácil acceso a este servicio. Por otra parte, la tasa de identificaciones positivas ha mejorado considerablemente y es comparable a otras estadísticas en los EE.UU (57). Según los archivos de antropología forense judiciales encontrados en la Morgue de la Ciudad de Montevideo se registraron 1757 casos de antropología forense desde 1992 hasta 2023. En la mayoría de los casos los restos fueron encontrados por policías o civiles en bosques, campos, parques, lagos o ríos. Algunos se encontraron en coches quemados en carreteras o en casas abandonadas. Todos los casos de antropología forense se analizaron para determinar el número de personas, la edad en el momento de la muerte, el sexo, la estatura, la afinidad racial y en los casos en que posible se realizó una identificación positiva. Para todos los casos de identificaciones señaladas se utilizó la superposición digital cráneo-fotográfica asistida por ordenador con el equipamiento disponible en la Morgue Judicial de la ciudad de Montevideo, junto con otros métodos como los cotejos de ADN, radiografías y comparaciones dentales. Sin embargo, las comparaciones cráneo-fotográficas por superposición digital asistida por computadoras fue el método más útil utilizado en la identificación de restos óseos humanos en Uruguay entre 1992 y 2023. Ello se debe al fácil acceso a las fotografías de posibles víctimas, lo cual no ocurre por ejemplo con los registros dentales ante-mortem que en muchas ocasiones no existen o son muy difíciles de encontrar. Estas identificaciones suman un total de 240 casos que fueron resueltos mediante las técnicas señaladas. El número de personas identificadas con técnicas de comparación cráneo-fotográfica puede ser fácilmente comparado con el proporcionado por otros autores (57-59). Esta comparación de resultados confirma que el establecimiento del Laboratorio de Antropología Forense en la Morgue Judicial de Montevideo ha mejorado enormemente la capacidad de la comunidad científica para identificar restos óseos humanos en Uruguay. Sin embargo, el índice de identificación en Uruguay depende de varios

factores. En primer lugar, muchas veces las fuerzas de seguridad no saben que datos son relevantes para ayudar a obtener una identificación. En segundo lugar, la identificación puede resultar difícil cuando no se ha denunciado la desaparición de ninguna persona. Los factores de individualización son el proceso por el que un conjunto de características esqueléticas únicas se cotejan con las de una persona desaparecida (2). Por lo tanto, no se puede establecer una identificación cuando no hay registros comparativos. En tercer lugar, los registros dentales son complicados de obtener en Uruguay, así como en muchos otros países de América Latina. Esto se debe en muchos casos a que la salud dental es pobre y mínimamente mantenida por la mayoría de las personas debido a su alto costo. Sin embargo, el trabajo antropológico forense ha hecho una contribución positiva significativa al sistema médico-legal en los últimos 30 años en Uruguay ya que los casos aumentaron a un nivel obtenido en otros países tecnológicamente más avanzados (57-59).

5. CONCLUSIÓN.

Hoy en día, la antropología forense se ha integrado a los equipos forenses de la mayoría de los países del mundo. En otros casos se está abriendo camino en los sistemas médico-legales. La literatura científica ha descrito numerosas ocasiones en las que la antropología forense ha resuelto crímenes o identificado restos óseos. Es esencial disponer de un antropólogo forense bien formado cuando se encuentran restos óseos humanos y hay que proceder a su identificación. El número de casos de antropología forense ha crecido en Uruguay en los últimos 30 años desde 14 casos en 1992 hasta 75 en 2023, alcanzando el número más alto de casos para los años 2006 y 2013. Es de esperar que en el futuro se registre un mayor número de casos e identificaciones positivas. Todas las investigaciones antropológicas forenses comenzaban con observaciones iniciales sobre el sexo, la edad, la raza y la estatura, el tiempo transcurrido desde el fallecimiento y la posible causa de la muerte. La comparación cráneo-fotografía se realizó mediante la superposición digital utilizando un ordenador. Demostró una coherencia suficiente entre los cráneos y las fotografías faciales sometidas a comparación. Sin embargo, el éxito en la identificación de restos humanos mediante la comparación cráneo-fotografía depende de la calidad de la fotografía presentada, así como de la posición correcta del cráneo y la mandíbula. Aunque los restos se identificaron por superposición cráneo-fotográfica se utilizaron como pruebas e incorporaron al informe final, los resultados obtenidos en

muchos de los casos fueron luego corroborados con otras técnicas como cotejos radiográficos, dentales y de ADN. En consecuencia, se comprobó que estos últimos coincidían con la identificación basada en la comparación craneo-fotográfica. Los aportes de la antropología forense al sistema médico-legal uruguayo se han incrementado en los últimos 30 años. El número de casos en los que se ha llegado a identificaciones es similar al de los EE.UU y algunos países europeos. Cabe destacar que de acuerdo a las tendencias actuales, los casos de antropología forense van en aumento. Entre las razones que explican este aumento se encuentran las siguientes:

a) La creación del Laboratorio de Antropología Forense en la Morgue Judicial de la Ciudad de Montevideo en 1992 lo cual facilitó a los médicos forenses y a otros peritos que se pongan en contacto con el antropólogo forense residente cuando sea necesario.

b) La creación de un puesto de Antropólogo Forense Residente a tiempo completo dentro del Laboratorio en 1992.

c) La posibilidad de contar con un antropólogo forense formado que trabaje en un equipo forense con médicos forenses, médicos legistas, dentistas y radiólogos.

d) Un mejor conocimiento del alcance de esta moderna rama de la ciencia forense por parte del sistema médico-legal en su conjunto.

e) El alto porcentaje de identificaciones positivas realizadas por el Laboratorio de Antropología Forense entre 1992 y 2023, alcanzando los 240 casos.

6. BIBLIOGRAFÍA.

1. ISCAN M Y, 1988a. Rise of Forensic Anthropology. *Yrbk Phys Anthropol* 31: 203-230.
2. SOLLA H E, 1991. La Antropología Forense, *Rev. Mutual. Israelita del Uruguay*, 3: 34-35.
3. ISCAN M Y, LOTH S R, 1997. El alcance de la antropología forense. En: W.G. Eckert (Ed.), *Introduction to Forensic Sciences*, CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 343-369.
4. ISCAN M Y, 1987. Angel JL, Ph.D.1915-1986, a tribute and remembrance, *J. Forensic. Sci.* 32:1484-1485.
5. ISCAN M Y, 1988b. Wilton Marion Krogman, Ph.D. (1903-1987): the end of an era. *J. Forensic. Sci.* 33:1473-1476.
6. STEWART T. D, 1979. *Essentials of Forensic Anthropology: Especially as Developed in the United States*, Charles C. Thomas, Springfield, IL.
7. ISCAN M Y, 1990a. La sabiduría de Wilton Marion Krogman. *Adli tip Derg*, 6: 107- 117.
8. ISCAN M Y, 1990b. La antropología forense en el foro internacional. *Adli Tip Derg*, 6: 103-105.
9. ISCAN M Y, 1998. Progress in forensic anthropology: the 20th century, *Forensic. Sci. Int.* 98:1-8.
10. JABLONSKI N G, 1987. The role of anthropology in forensic investigations in Hong Kong, or how did a nice girl like you get mixed up in a messy business like this? *Hong Kong Anthropol Bull* pp 12-13.
11. KROGMAN W M, ISCAN M Y, 1986. *The Human Skeleton in Forensic Medicine (El esqueleto humano en medicina forense)*. 2nd Ed. Springfield, IL, Charles C Thomas, Publisher.
12. ISCAN MY, 1995. Forensic anthropology around the world, *Forensic. Sci. Int.* 74:1-3.12
13. STEYN M.J.H, MEIRING W. C, NIENABER A. 1997. Forensic anthropology in South Africa: a profile of cases from 1993 to 1995 at the Department of Anatomy, University of Pretoria, S. Afr. *J. Ethnol.* 20: 23-26.
14. RODRÍGUEZ J.V, 1996. Panorama de la Antropología Biológica en Colombia y su relación con el ámbito latinoamericano y mundial. *Bogotá, Maguare* 11: 75-102.
15. RODRÍGUEZ J.V, 2004. *La Antropología en la Identificación Humana*. Bogotá. Universidad Nacional de Colombia.
16. ISCAN M Y, SOLLA H E, 2000. Forensic anthropology in Latin America, *Forensic Sci. Int.* 109:15-30.
17. ISCAN M Y, HELMER R P (Eds.) 1993. *Forensic Analysis of the Skull: Craniofacial Analysis, Reconstruction, and Identification*, John Wiley, Nueva York.
18. GRÜNERO, 1993. Identificación de cráneos: revisión histórica y aplicaciones prácticas. En: M Y Iscan, R P Helmer (Eds) *Forensic Analysis of the Skull: Craniofacial Analysis, Reconstruction and Identification*. Nueva York, Wiley pp 29- 45.
19. GLAISTER J, BRASH, J C, 1937. The Medico-legal Aspects of the Buck Ruxton Case, E. and S. Livingston, Edimburgo.
20. BASAURI C, 1967a. Un cadáver identificado mediante odontología forense y fotografías superpuestas. *Int. Crimin Pol*

- Rev; 204:37-43.
21. BASAURI, C, 1967b. Determinación de la identidad mediante la pericia, odonto-legal, aplicando la técnica de superposición fotográfica. *Revista Internacional de Policía Criminal*, Madrid 205: 37-43.
 22. DORION R B J, 1983. Superposiciones fotográficas. *J Forensic Sci* 28:724-34.
 23. ECKERT WG, TEIXEIRA W R, 1985. La identificación de Josef Mengele. Un triunfo de la cooperación internacional. *Am. J. Forensic Med Pathol* 6: 188-191.
 24. CURRAN, W. J. 1986. La investigación forense de la muerte de Josef Mengele. *N Engl J Med* 315:1071-1073.
 25. HELMER R, 1986. Identifizierung der Leichenuberreste des Josef Mengele, *Arch. Kriminol.* 177:130-144.
 26. HELMER R, 1987. Identificación de los restos cadavéricos de Josef Mengele. *J Forensic Sci* 32: 1622-1644.
 27. ITEN PX, 1987. Identificación de cráneos por superposición de vídeo. *J Forensic Sci* 32: 173-188
 28. SOTO IZQUIERDO H BARCOS VELÁZQUEZ C, 1989. Identificación de las víctimas de un psicópata sexual en la República del Ecuador. En: *Estudios de Antropología Biológica*, UNAM, Ciudad de México, pp. 727-73
 29. IVANOV P L, ABRAMOV S S. 1991. Authentication of the skeletal remains of the Last Russian Tsar and Royal Family: Cooperation between forensic craniofacial specialists and DNA experts. Moscú: Bureau of the Chief Forensic Medical Examiner.
 30. UBELAKER, D H, 1996. Los restos del Dr. Carl Austin Weiss: Análisis antropológico. *J Forensic Sci* 41:60-79.
 31. SOLLA H E, Iscan, M Y, 2000 Identificación del Sr. Roberto Gomensoro Josman. *Forensic Sci Int* 151: 213-20.
 32. SOLLA H E, Iscan M Y, 2001. Restos óseos del Dr. Eugenio Antonio Berríos Sagredo. *Forensic Sci Int* 116:201-211.
 33. SOLLA H E, Iscan M Y, McCabe B. 2010. Restos óseos de Ubagesner Chaves Sosa y Dr.Fernando Miranda: víctimas de un régimen dictatorial en Uruguay. *The Forensic Examiner*, 19: 28-39.
 34. SOLLA H E, Iscan M Y, McCabe B, 2013. Un raro caso de identificación y preservación de restos humanos. *Rev. Arg de Anat Clin*; 5 (3):240-249.
 35. COLONNA M, PESCE DELFINO V, INTROINA F Jr. 1980. Identificazione mediante sovrapposizione craneo-photo del viso a meso di circuito televisivo: applicazione sperimentale di una nova metodica. *Boll Soc Ital Biol Sper* 56: 2271-2277.
 36. ROBERT B J, 1983. Superposición fotográfica. *Am. J Forensic Sci* 28: 724-734.
 37. HELMER R, SCHIMMLER J B, Rieger J, 1989. On the conclusiveness of skull identification via video superimposition technique. *Can Soc Forensic Sci J.* 22: 177-194.
 38. CAI D, LAN Y, 1982a. Research on standards for skull to photo superimposition. *Criminal Technol (Suppl)*, Pekín, pp 34- 40.
 39. CAI D, LAN Y, 1989. A study on the standard for forensic anthropologic identification of skull- image superimposition. *J Forensic Sci* 34: 1343-56.
 40. CAI D, LAN Y, 1993. Standards for skull to photo superimposition. En: M Y Iscan, R P Helmer (Eds), *Forensic Analysis of the Skull: Craniofacial Analysis, Reconstrucción e identificación*. Nueva York, Wiley pp. 171-181.
 41. SETA S, YOSHINO M Y. 1993. A combined apparatus for photographic and video superimposition. M Y Iscan, R P Helmer (Eds). *Forensic Analysis of the Skull: Craniofacial Analysis, Reconstruction and Identification*. Nueva York, Wiley, pp 161-169.
 42. APLES W R, BROWNING M. 1994. The Reliability of Skull Photograph Superimposition on Individual Identification. *J Forensic Sci* 39: 446-455.
 43. PESCE DELFINO V, COLONNA M, VACCA E, POTENTE F, INTROINA F Jr, 1986. Computer-aided skull/face superimposition. *Am J Forensic Medicine and Pathology* 7: 201-12.
 44. PESCE DELFINO V, VACCA E, POTENTE F, LETTINII T, COLONNA M. 1993. Shape analytic morphometry in computer-aided skull identification via videoperimposition. En: M Y Iscan. R P Helmer (Eds) *Forensic Analysis of the Skull: Craniofacial Analysis, Reconstruction and Identification*. Nueva York, Wiley, pp 131-159.
 45. BAJINOCZKY I, KIRALYFALVI L, 1995. A new approach to computer aided comparison of skull and photographs. *Int J Legal Med.* 108: 157-161.
 46. SMEETS B, DE VALCK, E. 1996. L'utilisation de l'ordinateur en odontologie: superposition video et reproduction faciale par le biais d'une interface informatique. *Rev Belge Med Dent* 51: 272-283.
 47. UBELAKER, D H. 1992. Superposición fotográfica asistida por ordenador. *J Forensic Sci.* 37: 750-76248
 48. UBELAKER D H, O'DONNELL GE. 1997. Computer Assisted Facial Reproductions, *Journal of Forensic Scie* 2: 155-162.

49. YOSHINO, M, H. MATSUDA, S. KUBOTA, K. IMAIZUMI, S. MIYASAKA, S. SETA, 1997. Computer-assisted skull identification system using video superimposition, *Forensic Sci. Int.* 90:231-244..
50. ISCAN M Y, LOOTS, M. 2000. Computer use in forensic sciences: electronic use in forensic medicine, en: J. Siegel, P. Saukko, G. Knupfer (Eds.), *Encyclopedia of Forensic Sciences*, Academic Press, de próxima aparición, Londres.
51. JAYAPRAKASH P T, SRINIVASAN G, AMRAVANESWARAN M G, 2001. Cranio-facial morphanalysis: a new method for enhancing reliability while identifying skulls by photosuperimposition. *Forensic Sci Int* 117: 121-43.3
52. HUMPIRE, D J, SOTO B. 2013. Análisis del Cráneo, Aproximación Facial en la Identificación por Superposición de Imágenes en la Criminalística. Lima. Grupo Editorial Cromeo, 178 pp.
53. SOLLA, H E, 1994. Antropología Forense: Estudio de Casos, Ediciones Populares para América Latina, Montevideo.
54. SOLLA HE, 2001. Los peritajes antropológico-forenses en Uruguay "1950-1999". Montevideo. Suprema Corte de Justicia.
54. SOLLA HE. 2002. Reconstrucción de restos óseos. Una Perspectiva Internacional. Estudio e identificación de restos óseos humanos en Uruguay (1950-2001). *El Examinador Forense*, 14: 20-25.
55. SCHIAPPAPIETRAL, 1995. "Conceptos Sobre la Organización y Funcionamiento de la Justicia: Aspectos Generales Sobre la Justicia Penal y Civil". En: *Medicina Legal, Oficina del Libro*. Montevideo, Uruguay: Asociación de Estudiantes de Medicina, Facultad de Medicina, 27-39.
56. COMAS J, 1976. *Manual de Antropología Física*. México, D.F, U.N.A.M., pp 383-384.
57. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS (I.N.E.). Datos Preliminares del Censo Nacional de Población y Vivienda de 2013, Instituto Nacional de Estadísticas, Montevideo, 2014.
58. BASS W.M, DRISCOLL M P. 1983. Resumen de la identificación de esqueletos en Tennessee: 1971-1981, *J. Forensic Sci.* 28:159-168.
59. MARKS M.K, 1995. W.M Bass y el desarrollo de la antropología forense en Tennessee, *J Forensic Sci* 40:741-750.



Una colección de munición para el ámbito de la arqueología forense aplicada a la memoria democrática.

A COLLECTION OF AMMUNITION FOR THE FIELD OF FORENSIC ARCHAEOLOGY APPLIED TO DEMOCRATIC MEMORY (*MEMORIA DEMOCRÁTICA*).

Sardón E¹, Sardón A¹, Madariaga E¹, Saravia M¹, López D¹, Sampedro A¹.

1 Asociación Euskal Prospezkio Taldea.

RESUMEN: Se presenta un modelo de colección sobre cartuchería como material de referencia y de utilidad para las investigaciones en materia de fosas comunes de la Guerra Civil española (1936-1939) respecto de las se están llevando a cabo en numerosas investigaciones al amparo de la Ley de Memoria Democrática de 2022.

PALABRAS CLAVE: CARTUCHERÍA; ARMA DE FUEGO; BALÍSTICA.

ABSTRACT: A collection sample of cartridge cases is presented to serve as reference material useful for investigations into mass graves from the Spanish Civil War (1936-1939) in relation to those being carried out in numerous investigations under the Law of Democratic Memory (*Ley de Memoria Democrática*) of 2022.

KEY WORDS: CARTRIDGES; FIREARMS; BALLISTICS.

CONTACTO: Alberto Sampedro. Email: alberto.ixile@gmail.com

1. INTRODUCCIÓN.

Es indudable que las investigaciones en materia de Memoria Democrática, con un amplio desarrollo de exhumaciones de fosas comunes, está representando también un avance en el campo de la arqueología forense. En este sentido, el hallazgo de distintos elementos de munición requiere un conocimiento de la gran variedad de las armas que fueron empleadas durante la Guerra Civil española entre 1936 y 1939. Así resulta de referencia la propuesta metodológica para la descripción de la cartuchería efectuada por Martínez (2008) que señala *“Es muy frecuente el hallazgo de elementos de cartuchería de la Guerra Civil española en el ejercicio de la profesión de arqueólogo”*.

Evidentemente esta circunstancia se produce en aquellos escenarios de guerra en los que siempre ha existido una tradición de búsqueda de enseres abandonados respecto de los cuales cada vez existe más conciencia de su valor patrimonial. Lo cierto es que tanto si hablamos de arqueología forense como de antropología forense, es normal que se utilicen colecciones de referencia para realizar análisis comparativos como ocurre con toda naturalidad en el ámbito de la osteología.

2. CUESTIONES PREVIAS.

La colección que aquí presentamos está compuesta por al menos un ejemplar de cada calibre que hemos localizado en campos de batalla de la Guerra Civil 1936-1939 en el área geográfica del País Vasco que formaba parte del llamado “Frente Norte”. Esto no quiere decir que sean todos los calibres que se usaron, puesto que pudiera haber alguno muy excepcional del que no tengamos constancia (Figura 1).

Entre los cartuchos se han intercalado unos contenedores con la pólvora que se ha encontrado en ellos, generalmente es la pólvora más habitual en cada calibre y por eso algunos cartuchos del mismo calibre comparten el mismo tipo de pólvora y sólo se ha introducido un contenedor. En tiempo de guerra, tanto en la Primera Guerra Mundial como en la Guerra Civil, que son los conflictos de los que provienen muchos de los cartuchos que llegaron al Frente Norte, fue habitual la recarga de la cartuchería, por lo que pudiera darse el caso que dos cartuchos del mismo calibre contengan pólvoras distintas. También se ha incluido alguno de estos cartuchos recargados. En el caso de los 8x50R Mannlicher sólo los culotes, que es donde se encuentran las marcas de recarga.

En las páginas siguientes se va a ir dando algunos detalles de cada munición. Estos detalles serán el calibre, nacionalidad, denominaciones alternativas si las hubiera, tipos de armas que las podían usar y bando. En estos dos últimos casos hay que puntualizar algún detalle.

Respecto a los tipos de armas que las podían usar se va a hablar en generalidades ya que hay calibres que eran usados en diferentes modelos de armas. Por ejemplo, alguna munición de pistola automática era usada en diferentes modelos y marcas de pistolas (astra, campogiro) pero también en subfusiles (Mp28, naranjeros) y carabinas (Destroyer). El 7x57 mm, reglamentario en el Ejército español, era utilizado en la carabina, el mosquetón, el fusil Oviedo, los fusiles ametralladores y ametralladoras pesadas

Hotchkiss reglamentarias. Esto era algo habitual en cada país con el fin de simplificar la logística y municionamientos de las unidades. Debido a la gran variedad de armas y de diferentes nacionalidades que se importaron para la guerra tenemos esta diversidad de calibres.

Cuando se mencione un bando, se indicará aquel que usó mayoritariamente cada calibre en el frente. Aunque algunos calibres fueron usados por ambos bandos, otros lo fueron casi en exclusiva por uno de ellos. Aunque hay constancia de que por, ejemplo, el bando sublevado usó los calibres 8x50R Lebel francés o Mannlicher austrohúngaro, éstos lo fueron excepcionalmente en retaguardia o labores de vigilancia alejadas del frente.

Figura 1. Estructura de conservación de toda la munición analizada.



2.1. Calibres para armas cortas. Pistola semiautomática. (Figura 2)

Figura 2. Calibres para armas cortas. Pistola semiautomática.



1) 6'35x16

Cartucho creado en 1902 muy popular en su momento debido a que las armas que lo utilizaban eran pequeñas y de fácil ocultación. Las empresas eibarresas fabricaron miles de armas de diferentes modelos para la exportación y para el mercado nacional. Sin duda es un cartucho totalmente desaconsejado para su uso en guerra, pero en los primeros momentos de ésta, su uso fue muy habitual, no tanto ya en el frente, donde apenas se han encontrado ejemplares. Los fabricantes principales son Estados Unidos y Alemania.

2) 7'65 X 17

Creado en 1899 para pistola automática FN1900 conocida como "mataduchos" ya que con un arma de estas fue asesinado el archiduque Francisco Fernando y su esposa Sofía en 1914. Es este otro cartucho de pequeño tamaño que gozó de gran popularidad no tardando en aparecer en el mercado un gran número de armas de diferentes fabricantes. Muy usadas por el movimiento obrero y revolucionario en los años 20 y 30 debido a su reducido tamaño que permitían su fácil ocultación. Su uso fue masivo en los primeros días de la guerra civil. Aún siendo un cartucho escaso de potencia es más adecuado que otras armas más antiguas o de menor calibre disponibles en su momento. Los ejemplares hallados en nuestros campos suelen ser de fabricación española y francesa.

3) 7'63 x 25

Cartucho creado para pistola C96 en 1896, es un cartucho muy potente y apto para el combate a corta, media y larga distancia. Al final de la Primera Guerra Mundial varias patentes de armas de origen alemán fueron compradas por diferentes empresas eibarresas que, mejorando el modelo inicial, llegaron a producir armas que podían disparar en modo ráfaga. El presidente del consejo de ministros, Eduardo Dato, fue asesinado en 1921 con tres pistolas de este calibre disparando en ráfaga. Al estallar la guerra había en Éibar muchas pistolas sin montar que fueron rápidamente puestas en uso para su entrada en combate. Este cartucho es habitual en nuestros campos de batalla siendo la mayoría de los ejemplares de fabricación Francesa, Española y Alemana.

4) 7'63 x 25

Ejemplar idéntico al anterior salvo por el tipo de proyectil que engarza.

5) 9X17 (9 Corto)

Cartucho diseñado en 1908 para la pistola Hammerless, es un cartucho de poca potencia, pero apto para la defensa personal. La principal ventaja es que la baja presión que desarrolla permite que se use en pistolas con acerrojamiento por inercia de masas. Los ejemplares hallados en el campo de batalla son escasos siendo la mayor parte de ellos de origen español y alemán.

6) 9X 19 (9 Parabellum)

Diseñado en Alemania en 1902 para la pistola Luger P08, ha sido uno de los cartuchos más fabricados de la historia siendo, hoy en día, reglamentario en diversos ejércitos de todo el mundo. Su presencia en nuestra guerra fue en pistolas y subfusiles, siendo la mayoría de los ejemplares encontrados de fabricación alemana y belga.

7) 9x23 (9 Largo)

Fue creado en 1903 para la pistola Bergmam N°6. Rediseñado por Anciens Etablissements Pieper (AEP) con mejoras dadas por la comisión de experiencias dio lugar al modelo 1908 que se fabricó en la Pirotecnica de Sevilla hasta 1981. Es un cartucho muy potente teniendo un gran poder parada, capaz de perforar a 50 mts un tablón de madera de 12 cm de grosor. Al empezar la contienda este calibre era reglamentario en el Ejército Español que adoptó la pistola Astra 400, que se fabricaba en la vizcaína localidad de Gernika. Se fabricaron varios miles de pistolas para el Ejército Vasco. También era usado por la carabina Destroyer y algún subfusil. Los marcajes más habituales suelen ser de la Pirotecnica de Sevilla, también se han localizado algunos ejemplares sin marcaje de fabricación local.

8) 45AUTO

Diseñado en 1905 para la pistola Colt 1911 que ha sido reglamentaria en el Ejército americano hasta 1985. Dada la popularidad de este calibre la industria vasca diseño varias armas para su exportación a Estados Unidos. La

presencia en nuestros montes es testimonial, habiéndose encontrado un ejemplar de fabricación americana.

2.2. Calibres para armas cortas. Revólveres. (Figura 3)

Figura 3. Calibres para armas cortas. Revólveres.



9) 32ANULAR

Este cartucho nació a finales del siglo XIX, desarrollado hacia 1865. Fue muy utilizado como arma de defensa personal y por el orden público. En Éibar se fabricaron diversos modelos de revólveres que usaban este calibre. Fue un cartucho muy habitual en los primeros momentos de la guerra. Al tener un escaso poder de parada no es apto para el combate, pero es habitual encontrar munición o casquillos de este calibre en el monte. La fabricación de estos cartuchos suele ser española, americana, belga e italiana.

10)38 CORTO

Este es otro cartucho del siglo XIX, que originariamente era para rifles, pero pasó de inmediato a ser usado en revólveres. Como curiosidad hay varios largos de vaina y todos ellos pueden usarse en revólveres del .38 largo o Especial (Nº11). Su presencia en los campos de batalla es poco habitual y la nacionalidad de fabricación suele ser España y Estados Unidos.

11)38 ESPECIAL

Creado en 1902 y desde entonces es un cartucho muy popular entre las fuerzas de seguridad de todo el mundo hasta el día de hoy. La industria eibarresa diseñó varias armas que usaban este cartucho. Es habitual su presencia en nuestros montes siendo sus principales fabricantes Estados Unidos e Italia.

12)7,62 RUSSIAN MOD 1895

Si bien el revólver es un diseño del armero Belga León Nagant, el usuario principal de esta arma fue Rusia que empleó esta arma hasta 1945, de ahí el nombre del cartucho. Durante la guerra civil un número de estas armas llegó al Frente Norte, pero por los escasos cartuchos encontrados debió de ser una cantidad muy pequeña. Es un cartucho muy raro de encontrar en los campos de batalla vascos.

Este cartucho tiene como curiosidad que el proyectil está alojado dentro del casquillo, debajo de la boca, con la pestaña de cierre junto encima de ella. Al ser disparado el arma, la pestaña de cierre se expande en el cono de forzamiento completando el sellado de gases y aumentando la velocidad en boca del proyectil.

13)44 RUSSIAN

Desarrollado por la empresa Smith & Wesson (S&W) en el año 1870 para un pedido realizado para el Zar de Rusia. Su cartucho es un poco mayor, 1'52 mm, que el .44 S&W americano para evitar accidentes. Es un cartucho que aparece de forma puntual por nuestros campos de batalla, siendo la mayor parte de ellos de fabricación italiana.

14)44 -40

Cartucho creado para el mítico fusil de palanca Winchester

en 1873. En Eibar se fabricó la carabina Tigre, copia del Winchester 1894, que también usó esta munición, aunque aquí fue denominada “.44 Largo”. La producción no fue muy numerosa y tan sólo se dotó a pequeñas unidades de policía con ellas por lo que el uso, tanto del arma como del cartucho, en la Guerra Civil fue muy escaso.

2.3. Calibres para armas largas.

2.3.1. - 6´5 x 50 mm (Arisaka) (Figura 4)

Figura 4. 6´5 x 50 mm (Arisaka)



Munición para los fusiles japoneses Arisaka. Estos fusiles llegaron al Frente Norte desde Estonia, pero su historia es curiosa. Gran número de estos fusiles fueron capturados por Rusia en la guerra Ruso-Japonesa de 1904-1905. Una parte pasó a manos de la marina inglesa que los adquirió para entrenamiento y otra parte fue capturada por los finlandeses en su guerra contra los rusos para al final acabar siendo vendidos a la República española. La mayoría de ellos llegaron en muy mal estado y por ello se dotó con estos fusiles a la segunda compañía de la Ertzaña y a los artilleros de las baterías con cañones japoneses. Se han localizado cartuchos con 2 tipos de proyectiles, con punta redondeada y otro con punta ojival. Los cartuchos localizados provienen de Japón, Rusia, Reino Unido y Suecia. Fue usado por el bando republicano.

15) PEINE-CARGADOR de HIERRO.

Completo con 5 cartuchos de 6´5x50 mm para fusil de origen japonés Arisaka.

16) PEINE-CARGADOR.

Material: Hierro. Procedencia desconocida.

17) PEINE-CARGADOR.

Material: Latón. Marcado KINOCH. De origen inglés.

18) CARTUCHO con proyectil redondeado de hierro.

Modelo 30 (año 30 del reinado del emperador Meiji, 1897).

19) CARTUCHO con proyectil redondeado de hierro.

Modelo 30. Se sujeta al gollete de la vaina mediante 3 punzones.

20) CARTUCHO con proyectil ojival.

Modelo 38 (1905).

2.3.2. - 6'5 x 52 mm (Carcano) (Figura 5)

Figura 5. 6'5 x 52 mm (Carcano)



Esta munición, junto al armamento, llegó como parte de la ayuda de la Italia fascista al bando sublevado. Usado en exclusividad por las unidades italianas o mixtas del Corpo di Truppe Volontarie, más conocido como Cuerpo de Tropas Voluntarias (CTV). Se tiene constancia del uso de fusiles Carcano M91 y de la carabina de caballería, estas por parte de los artilleros. Este calibre también era usado en las ametralladoras italianas en varios tipos de cargadores de diferentes capacidades. Este cartucho estuvo en servicio en el armamento italiano desde 1891 hasta 1938. Los ejemplares hallados son siempre con el proyectil ordinario de punta redondeada. En el culote suelen llevar una acanaladura aunque algunos cartuchos de fabricación no italiana no la llevan. El peine-cargador contiene 6 cartuchos y pueden ser de chapa o latón. También se incluye el cartucho de proyección para el mortero Brixia. Este cartucho es un poco más corto que el cartucho normal y tiene la boca cerrada en estrella. Para el mortero se usaba un cargador cerrado.

21) PEINE-CARGADOR de HIERRO.

Completo con 6 cartuchos de 6'5x52 mm.

22) PEINE-CARGADOR.

Material: Latón.

23) CARTUCHO con proyectil redondeado.

Proyectil con interior de plomo y envuelta de latón niquelado.

24) CARTUCHO con proyectil redondeado.

Proyectil con interior de plomo y envuelta de hierro.

25) CARTUCHO de PROYECCIÓN para mortero Brixia.

Con la boca o gollete cerrado en estrella. Se utilizaba en cargadores de 10 unidades para proyectar la granada de mortero Brixia de 45 mm modelo 35.

2.3.3. - 7 x 57 mm (Mauser español) (Figura 6)

Figura 6. 7 x 57 mm (Mauser español)



Munición reglamentaria en el Ejército español desde 1893 hasta 1962. Era un cartucho con muy buenas cualidades balísticas que se utilizó por primera vez en la contienda Hispano-Estadounidenses en Cuba. Al producirse el golpe de Estado el armamento del ejército quedó repartido entre ambos contendientes y por este motivo fue munición usada por ambos bandos. Era un cartucho de fabricación exclusiva por y para el ejército, primero en la Sociedad Santa Bárbara de Asturias y después en la Fábrica Nacional de Toledo y en la Pirotecnia de Sevilla. Existen cartuchos de este calibre de fabricación extranjera por dos motivos: el primero es que antes de ser autosuficientes en la producción, el ejército importaba la munición. La segunda es debido a que otros países también adoptaron este calibre, como Brasil, Chile o México, país del que es habitual encontrar munición en nuestros campos de combate.

La mayoría de los cartuchos localizados son del modelo ordinario con punta redondeada (denominado Tipo O) con núcleo de plomo y envuelta de latón o acero cuproniquelado de fabricación española (PS, FNT) reglamentario desde 1916. También se localizan cartuchos de procedencia mexicana (México y FNC) que montan proyectiles redondos con núcleo de plomo y envuelta de acero cuproniquelado (color plateado). Más raros son los cartuchos que montaban proyectil ojival de acero cuproniquelado o los de fabricación de guerra en el País Vasco como los que fabricaban Hijos de Mendizábal en Durango, marcados HM, o los "Izquierdo" con el proyectil macizo de latón en los que se observa una pequeña protuberancia en su base.

Sabemos por diferentes testimonios y documentos que durante la guerra civil en el País Vasco se recargó munición

de diferentes calibres e incluso se fabricó cartuchería de 7 x 57 mm. Todo apunta a que prácticamente ninguna fabrica, excepto Hijos de Mendizábal, marcó esta munición, esto pudo ser debido a que no se fabricaba todo el cartucho en una sola fabrica. Se podría considerar que la fábrica que “dirigía” todo el proceso era la Sociedad Ibérica de Gomas y Amiantos S.I.G.A, más conocida como “la fábrica de Asua”. Aunque en la producción participaron fabricas como Earle (Leioa), Álvarez Vázquez (Basauri y Durango), Hijos de Mendizábal, Joyería y Platería de Gernika S.A., Pradera Hermanos o la Dinamita de Galdakao de donde procedía la pólvora con la que se cargaban.

Durante la guerra también se produjeron peines-cargadores para esta munición, aunque al no llevar marcajes son difícilmente reconocibles. En las prospecciones suele ser habitual localizar peines cargadores de latón o los mexicanos de latón cromado. Los de hierro o zinc son bastante difíciles de encontrar en un estado óptimo debido a las condiciones climáticas de nuestra tierra.

Este cartucho al ser el reglamentario se usaba en todo el armamento ligero del ejército, carabinas, mosquetones y fusiles modelos Oviedo, fusiles ametralladores y ametralladoras pesadas Hotchkiss M1914 de origen francés, pero reglamentarias en España, que usaban peines-cargadores de fleje de 24 cartuchos o ametralladoras Colt-Browning 1895 adoptadas por la caballería española con cintas de tela de 250 cartuchos. Se han localizado algunos cargadores del fusil ametrallador francés Chauchat M15 para este calibre.

26) PEINE-CARGADOR de LATÓN.

Completo con 5 cartuchos ordinarios de 7x57 mm. Los peines de 7 x 57 mm tienen dos abultamientos o tetones en ambos laterales, esto sirve para que el tirador los reconozca rápidamente.

27) PEINE-CARGADOR.

Material: Latón.

28) PEINE-CARGADOR.

Material: Zinc.

29) PEINE-CARGADOR.

Material: Hierro con agujeros ovalados.

30) PEINE-CARGADOR.

Material: Hierro con agujeros redondos.

31) PEINE-CARGADOR.

Material: Acero cuproniquelado. Marcaje: México.

32) PEINE-CARGADOR.

Material: Acero cuproniquelado. Marcaje: FNC, Fabrica Nacional de Cartuchería (México).

33) CARTUCHO con proyectil redondeado (tipo O).

Proyectil con interior de plomo y envuelta de acero cuproniquelado.

34) CARTUCHO con proyectil redondeado (tipo O).

Proyectil con interior de plomo y envuelta de acero cuproniquelado (México).

35) CARTUCHO con proyectil redondeado (tipo O).

Proyectil con interior de plomo y envuelta de latón.

36) CARTUCHO con proyectil ojival.

Proyectil con interior de plomo y envuelta de acero cuproniquelado.

37) CARTUCHO con proyectil redondeado IZQUIERDO.

Proyectil macizo de latón. Fabricación vasca durante la guerra.

38) CARTUCHO de PROYECCIÓN.

Con la boca o gollete cerrado en estrella. Su uso era principalmente para la proyección de granadas de fusil (conocidas comúnmente como rabizas).

2.3.4. - 7'62 x 54R mm (Mosin) (Figura 7)

Figura 7. 7'62 x 54R mm (Mosin)



El cartucho 7'62 x 54 R es un cartucho diseñado en 1891 para los fusiles rusos Mosin-Nagant. La R significa que el cartucho tiene una pestaña que sobresale en la base o culote. Durante la época zarista el cartucho montaba un proyectil redondeado cromado para después cambiar al proyectil ojival también cromado y ya por último a los latonados. Es un cartucho que aun hoy en día se sigue utilizando en países de la extinta Unión Soviética pero con tendencias a ir siendo relegado a la caza.

Las vainas son de latón, aunque en 1935 se empezaron también a fabricar en acero cobreado pero en el Norte peninsular estas son muy difíciles de encontrar. Las más habituales suelen ser las de origen ruso y en el culote suelen llevar marcajes en cirílico. Usualmente se usaban en armas de origen ruso como el fusil Mosin-Nagant o las ametralladoras de esa nacionalidad. Sucede que Rusia no empezó a vender este tipo de armas a la Republica Española hasta bien entrado 1937 por lo que al País Vasco no llegó este tipo de armamento ligero. Los ejemplares localizados aquí se deben sobre todo a algunas ametralladoras Colt-Browning M1895 (potato digger) que también usaba este calibre. Estas ametralladoras no usan el peine de labios de 5 cartuchos y sí una cinta de lona de 250 cartuchos. Lo que sí se han localizado han sido varias cajas vacías de zinc rusas con los peines vacíos dentro, suponemos que con esos

cartuchos se recargaron cintas para esta ametralladora ya que en la zona también se localizó el cañón de respeto de una de ellas.

Se tiene también documentado el testimonio de Jaime Urkijo que en sus memorias comenta que tras tener constancia de un ataque aéreo al aeródromo de Sondika, donde varios aviones de caza Polikarpov I15 de origen ruso habían sido destruidos, se acercaron hombres de su VI Brigada Vasca y recuperaron algunas de las ametralladoras del tipo PV-1 a las que les fabricaron de forma artesanal unos trípodes para poder usarlas la infantería. También existe pruebas documentales graficas de estas ametralladoras usadas por los combatientes de la VI Brigada Vasca en Peña Lemona.

Después de la guerra y debido al numeroso excedente de este tipo de fusil y munición fue reglamentario en la Guardia Civil durante un breve periodo de tiempo.

Aún hoy en día es un cartucho empleado en algunas ametralladoras en países del Este y en fusiles de caza.

39) PEINE-CARGADOR de HIERRO.

Completo con 5 cartuchos de 7'62 x 54R mm

40) CARTUCHO con proyectil ojival.

Proyectil ordinario modelo 1908L ojival con interior de aleación no férrica y envuelta de cuproníquel. Se sujeta a la vaina mediante una ranura.

41) CARTUCHO con proyectil ojival.

Proyectil ordinario modelo 1908L ojival con interior de aleación no férrica y envuelta de acero latonado.

42) CARTUCHO con proyectil ojival.

Proyectil ordinario modelo 1908L ojival con interior de

aleación no férrica y envuelta de acero latonado engarzado mediante ranura a la vaina.

43) CARTUCHO con proyectil redondeado.

Proyectil ordinario modelo 1891 (época zarista). Núcleo de plomo y envuelta de cuproníquel. La base es cónica hacia adentro. Se engarza a la vaina mediante tres "granetazos" o punzones.

2.3.5. - 303 Brithis (7,7 mm) (Figura 8)

Figura 8. .303 Brithis (7,7 mm)



Cartucho creado en la década de 1880. Fue el cartucho estándar usado por la Commonwealth desde 1889 hasta 1950. Su presencia en nuestros frentes es sobre todo por ser usado en ametralladoras Lewis y en unos pocos cientos de fusiles Pattern 1914 que llegaron.

Los ejemplares localizados son de origen británico excedentes todos ellos de la Primera Guerra Mundial. Se podría dar el caso de encontrar alguna vaina de origen italiano ya que ametralladoras de este calibre eran montadas por los aviones de caza de la Aviazione Legionaria de ese

país.

26) PEINE-CARGADOR.

Completo con 5 cartuchos ordinarios de .303 (7,7 mm). De origen británico. Material: Hierro

27) PEINE-CARGADOR.

De origen Canadiense. Material: Hierro

28) CARTUCHO ordinario.

Proyectil con interior de plomo y envuelta de acero cuproniquelado. Dispone de un taco de cartón para separar la pólvora, en forma de granulado, del proyectil.

cuproniquelado. Lo que diferencia a este cartucho del anterior es básicamente el tipo de pólvora usada, en este caso se presenta en finos cilindros (fideos) del mismo largo que la vaina. No lleva cartón separador.

29) CARTUCHO ordinario.

Proyectil con interior de plomo y envuelta de acero

2.3.6. - 7,92 x 57 mm (Mauser centroeuropeo) (Figura 9)

Figura 9. 7,92 x 57 mm (Mauser centroeuropeo)



Creado para el fusil Gewehr 88 y adoptado en 1888 en Alemania bajo la designación "M/88 7,92 x 57mm I", donde la I indica infantería. Monta un proyectil romo (de este modelo

se han encontrado apenas unos pocos ejemplares). Fue reformado en 1905 y denominado "7,92x57 IS", donde la S indica el tipo de proyectil, spitzer que es puntiagudo. Esta

segunda versión es un poco más ancha por lo que no puede ser usado en los fusiles antiguos.

Es un cartucho potente y versátil, apto para fusiles, carabinas y ametralladoras, y su uso a perdurado hasta el día de hoy, ya sea para uso deportivo o militar.

Después de la Primera Guerra Mundial varios países centroeuropeos adoptaron este calibre para sus ejércitos. Cartucho muy habitual en nuestros campos de batalla ya que se importaron millones de ejemplares para nutrir a los miles de fusiles de origen alemán, checoslovaco y polacos, así como ametralladoras que llegaron a nuestro conflicto. La mayoría de los ejemplares hallados son lógicamente de origen alemán, checoslovaco y polaco y en su gran mayoría era una munición moderna, es muy raro que aparezca munición anterior a 1930 que no sea recargada y no es raro encontrar munición fechada en 1936 y 37. Por lo general los marcajes antiguos se puede atribuir sin lugar a dudas a recargas hechas expofeso en Polonia para su exportación a España usando para ello miles de vainas anteriores a 1919 de origen alemán procedentes de la Primera Guerra Mundial o de los años 20 de origen polaco, cuando este país adopta este calibre para su ejército. Como curiosidad hay partes de unidades donde se pide munición de 7,92 para su uso en ametralladoras y se indica de forma específica que no sea de recarga para evitar atascos de estas maquinas

Se sabe también que durante el conflicto se recargó este tipo de munición aunque según testimonios dieron bastantes problemas llegando incluso a reventar en las recamaras.

26) PEINE-CARGADOR para fusil Gewehr 1888 (Komission).

Completo con 5 cartuchos de 8 x 57 mm. Material: Hierro. Este peine es exclusivo para el fusil de origen alemán Gewehr 1888, más conocido como Komission.

27) CARTUCHO M/88 Komission.

Este cartucho es una adaptación de un cartucho suizo para dotar al fusil Gewehr 88 (Komission). Aunque lo ubicamos en el capítulo de los 7'92 x 57 mm, en realidad es un cartucho que engarza un proyectil de 8 mm por lo que este cartucho no es apto para ser disparado por el resto de armas de infantería de origen centroeuropeo de calibre 7,92 x 57 mm. Este proyectil posee núcleo de plomo y envuelta de acero por lo que suelen salir en bastante mal estado de conservación.

28) PEINE-CARGADOR.

Completo con 5 cartuchos de 7'92 x 57 mm para fusiles centroeuropeos (alemanes, checoslovacos y polacos). Los peines de 7'92 x57 mm tienen en ambos laterales 3 abultamientos o tetones para su rápida identificación.

29) PEINE-CARGADOR.

Material: Latón con agujeros ovalados. Habitualmente de origen alemanes.

30) PEINE-CARGADOR.

Material: Hierro con agujeros ovalados

31) PEINE-CARGADOR.

Material: Hierro con agujeros redondos

32) PEINE-CARGADOR.

Material: Hierro con agujeros redondos

33) PEINE-CARGADOR.

Material: Latón. Posee un nervio central que recorre casi toda la base. Son de origen checoslovaco.

34) CARTUCHO ordinario con proyectil S.

Proyectil con interior de plomo y envuelta cuproniquelado. Origen: Alemania.

35) CARTUCHO ordinario con proyectil S Ligero.

Proyectil de tipo ligero con interior de plomo y envuelta de latón.

36) CARTUCHO ordinario con proyectil S Ligero.

Proyectil de tipo ligero con interior de plomo y envuelta de acero niquelado. Origen: Alemania

37) CARTUCHO ordinario con proyectil S Ligero.

Proyectil de tipo ligero con interior de plomo y envuelta de acero niquelado. Origen: Polonia.

38) CARTUCHO ordinario con proyectil S Ligeró.

Proyectil de tipo ligero con interior de plomo y envuelta de acero niquelado. La curiosidad de este cartucho radica en que el moleteado (rayas) que se localizan en parte inferior de la vaina, cercano a la base, indica que se trata de un cartucho recargado. Origen: Polonia.

39) CARTUCHO ordinario con proyectil S.

Proyectil con interior de plomo y envuelta de acero niquelado. Origen: Checoslovaquia.

2.3.7. - 8 x 50R (Mannlicher) (Figura 10)

Figura 10. 8 x 50R (Mannlicher)



Cartucho creado en 1888 fue reglamentario en el ejército Austro-Húngaro. Su uso era para las armas de este ejército como el fusil Mannlicher 1888 y la ametralladora Schwarzlose M1907. Munición ya obsoleta en la época pero que llegó en cantidad a todo el Frente Norte.

La vaina presenta una pestaña en la base o culote, de ahí la "R" en su denominación, y es de latón. El proyectil es romo con núcleo de plomo y envuelta de hierro habitualmente y muy ocasionalmente de latón.

El peine cargador es de los denominados "de labios" y son de acero pulido. Este cargador mantiene los cartuchos inclinados para su correcta introducción en el arma. Es expulsado por debajo al efectuarse la carga del último cartucho en la recámara.

En La parte inferior se muestran cuatro ejemplos de marcas de recarga en los culotes.

26) PEINE-CARGADOR.

De "labios", completo con 5 cartuchos. Material: Acero pulido.

27) CARTUCHO ordinario.

Proyectil cilíndrico ojival romo con envuelta de acero e interior de plomo.

28) CARTUCHO ordinario.

Proyectil cilíndrico ojival romo con envuelta de acero cobreado e interior de plomo.

29) CARTUCHO ordinario.

Proyectil cilíndrico ojival romo con envuelta de latón e interior de plomo.

30) CULOTE recarga.

En este culote de una vaina austriaca (V 19 00 Logo águila), se aprecia justo encima del segundo marcaje del año (00) un símbolo O que indica que es una vaina recargada.

31) CULOTE recarga.

Otro culote de una vaina austriaca (I 19 12 GR

monograma) que contiene una marca de recarga consistiendo en un triángulo, esta vez ubicado encima del monograma GR.

32) CULOTE recarga.

Culote de vaina austriaca marcaje H que junto a esta letra tiene un punzonado indicando que es una recarga.

33) CULOTE recarga.

Culote de vaina austriaca (V 19 16 BMF) que posee un triángulo como marca de recarga justo encima del segundo marcaje del año (16)

2.3.8. -8 x 50R (Lebel francés) (Figura 11)

Figura 11. 8 x 50R (Lebel francés)



Este cartucho fue el primero que utilizó pólvora sin humo alcanzando gran repercusión a nivel mundial en su momento. Creado en 1886 montaba una bala troncocónica de la que solo hemos recuperado un ejemplar en nuestros campos. En 1898 fue remplazada por la bala tipo D que es puntiaguda y maciza, muy común encontrarla en nuestros escenarios de batalla.

Durante la guerra se importaron miles de fusiles Lebel Modelo 1886 y Berthier procedentes de Polonia para el Ejército Vasco, junto a varios millones de cartuchos, la gran mayoría excedentes de la Primera Guerra Mundial de origen francés, inglés y americano. También se han localizado algunos pocos ejemplares de origen polaco, que suponemos adoptaron el calibre 7,92 x 57 mm en 1920 y contando con millones de ejemplares, no fabricarían más que unos cientos de miles para sus fusiles.

Los fusiles Lebel Modelo 1886 pueden cargar hasta 8 cartuchos en un tubo ubicado dentro de la madera guardamanos (inferior). No usan cargadores de labios como los Berthier, por lo que la munición que no tiene ranura en su base (ver N°s 77, 78 y 79) no es indicada para su uso debido ya que en el tubo cargador los cartuchos van alineados uno tras otro, pudiendo producirse una percusión accidental tras algún fuerte golpe o culatazo.

Existe documentación que indica que durante la guerra se fabricaron peines cargadores en las Industrias Movilizadas. No se aporta ningún dato de su capacidad, morfología etc, pero sabemos que existe uno de tres unidades que no tiene el agujero central. Este ejemplar se encuentra en una colección particular.

Otra curiosidad es que suelen aparecer ejemplares austriacos usados por el ejército sublevado para ametralladoras italianas, aunque la mayoría fueron usados por el bando leal.

26) PEINE-CARGADOR de 3 unidades.

Completo con 3 cartuchos ordinarios de 8 x 50R. Este era el peine cargador usado por los mosquetones Berthier. Material: Acero pulido.

27) PEINE-CARGADOR de 5 unidades.

Completo con 5 cartuchos ordinarios de 8 x 50R. Este era el peine cargador usado por los Fusiles Berthier.

28) CARTUCHO ordinario.

Marcaje WESTERN 1918, estadounidense, con proyectil Tipo D (macizo biojival) que tiene la base marcada S1.

29) CARTUCHO ordinario.

Marcaje WESTERN 1918, estadounidense, con proyectil Tipo D (macizo biojival) que tiene la base marcada S2.

30) CARTUCHO ordinario.

Marcaje WESTERN 1918, estadounidense, con proyectil Tipo D (macizo biojival) que tiene la base marcada S3.

31) CARTUCHO ordinario.

Marcaje WESTERN 1918, estadounidense, con proyectil Tipo D (macizo biojival) que no tiene ningún marcaje.

32) CARTUCHO ordinario.

Marcaje WESTERN 1918, estadounidense, con proyectil Tipo D (macizo biojival) que tiene la base marcada SC.

33) CULOTE.

Culote con marcaje francés y ranura en la base, apto para su uso en fusiles Lebel.

34) CULOTE.

Culote con marcaje francés y sin ranura en la base, por lo no sería aconsejable su uso en fusiles Lebel pero sí en los Berthier.

35) CULOTE.

Culote con marcaje estadounidense y sin ranura por lo no sería aconsejable su uso en fusiles Lebel pero sí en los Berthier.

36) CARTUCHO TRAZADOR.

Cartucho con proyectil trazador. El proyectil está compuesto por un núcleo de plomo con una envuelta de maillechort (alpaca) con tratamiento de aspecto plateado. Presenta una línea de laca de color morado. Su base contiene una pequeña cantidad de fosforo iluminante.

37) CARTUCHO Ordinario.

Cartucho de fabricación inglesa, sin ranura en la base, con proyectil Tipo D (macizo biojival).

38) CARTUCHO Ordinario.

Cartucho de fabricación francesa, sin ranura en la base, con proyectil Tipo D (macizo biojival).

39) CARTUCHO Ordinario.

Cartucho de fabricación francesa, sin ranura en la base, con proyectil Tipo D (macizo biojival).

40) CARTUCHO Ordinario.

Cartucho de fabricación francesa, con ranura en la base, con proyectil Tipo D (macizo biojival).

41) CARTUCHO Ordinario.

Cartucho de fabricación francesa, con ranura en la base, con proyectil Tipo D (macizo biojival).

2.3.9. - 11 mm y antiguas (Figura 12)

Figura 12. 11 mm y antiguas.



86) CARTUCHO 11 x 57,50 R Remington español M.1871/89.

Cartucho para fusil Remington 1871 que fue reglamentario en el ejército hasta la aparición de los fusiles de 7 mm máuser y su correspondiente cartucho de 7 x 57 mm. Aunque algunas unidades de la guardia civil aun disponían de este anticuado fusil al inicio de la guerra. Usaba pólvora negra y por dicho motivo se localizan tres tacos para separar la pólvora del proyectil. Primero uno de cartón, seguido de uno de cera para finalizar junto al proyectil con otro de cartón. El proyectil de este ejemplar está compuesto por un núcleo de plomo con envuelta de latón.

Este cartucho fue adoptado para el fusil monotiro Remington 1871. Carga pólvora negra y posee un proyectil de plomo. En este ejemplar sólo se han localizado dos tacos separadores, ambos de cartón.

88) PROYECTIL.

Proyectil de plomo.

89) PROYECTIL.

Proyectil de plomo tipo minie.

87) CARTUCHO 11,15 x 57 R Remington español M.1869-1871-1889.

2.3.10 - Curiosidades. (Figura 13)

Figura 13. Curiosidades.



Los cartuchos y vainas presentados en este apartado son los que solemos denominar "curiosidades" que nos solemos encontrar en los campos de batalla y que nos dan indicaciones de lo que pudo suceder en los mismos.

90) ENCASQUILLAMIENTO.

En este caso seguramente el encasquillamiento se produjo en un arma automática, fusil ametrallador o ametralladora, que se encontraba con el tubo y la recámara muy caliente por uso excesivo. Este calor se transmitió a la vaina recién disparada y cuando la uña extractora agarró la ranura para expulsarla, la vaina se partió, casi por la mitad, quedándose la parte delantera dentro de la recámara y al introducirse un nuevo cartucho, lo que sucede en milésimas de segundo y con gran fuerza, este nuevo cartucho se embutió en el trozo de vaina. Esto provocó que el arma se encasquillase y dejase de funcionar. Suponiendo que el arma estaba siendo usada durante un combate y de forma intensa (de ahí el sobrecalentamiento) esto implicó que dejase de funcionar en un momento vital para el tirador y sus sirvientes, dejándola inservible o teniendo que repararla durante un intenso tiroteo.

91) ENCASQUILLAMIENTO.

Igual que el anterior, simplemente que en este otro ejemplar no se aprecia el proyectil del segundo cartucho asomando por el gollete de la vaina seccionada.

92) EXPLOSIÓN por fuego externo.

En este caso en la zona donde se ubicaba el cartucho se produjo algún incendio y al calentarse el pistón del mismo, la pólvora prendió y la vaina explotó por su parte más débil. Esto pudo suceder tiempo después de finalizada la guerra.

93) ABOMBAMIENTO por fuego externo.

El mismo caso que el anterior, al producirse un incendio, el cartucho se fue calentando hasta que su pistón explotó provocando la combustión de la pólvora, pero en este caso el proyectil no aguantó la presión y salió "disparado".

94) VAINA agujereada por proyectil.

Vaina que probablemente se encontrase en la superficie mientras se estaba efectuando algún ataque y fue impactada por alguno de los miles de proyectiles que surcaban el aire en esos momentos.

95) VAINA agujereada por proyectil.

Lo mismo que la anterior. Se suele tener la creencia que este tipo de agujeros eran realizados por "un tirador haciendo puntería" pero la lógica hace pensar que no son más que frutos de la casualidad. Hay que tener en cuenta que en un combate hay miles de vainas esparcidas por el suelo y miles de proyectiles rasgando el aire... es una simple cuestión de probabilidades.

3. BIBLIOGRAFÍA.

1. MARTÍNEZ VELASCO, A. 2008. Breve introducción a la cartuchería para arqueólogos. Sautuola / XIV Instituto de Prehistoria y Arqueología "Sautuola" 383–398.
2. JORION, S. Y REGENSTREIF, PH. 1978. Cartouches. Atlas d'identification des marques de culot des munitions d'armes légères.
3. KENT, D. W. Munición militar alemana Cal.7'9. 1888-1945. de (Traducido por: J. de la C. Villar.
4. LANZA GUTIÉRREZ, F. 1978. Tratado de cartuchería. Empresa Nacional Santa Bárbara.
5. Servicio de Recuperación de Material de Guerra. 1942. Información y clasificación de diversos modelos de cartuchería. 81 pp. Dirección General de Industria y Material de Guerra. Artillería.



Procedimiento de registro de balística para intervenciones en fosas comunes de la guerra civil española (1936-1939).

A BALLISTIC RECORDING PROCEDURE FOR INTERVENTIONS IN MASS GRAVES OF THE SPANISH CIVIL WAR (1936-1939).

Leonet D¹.

1 Sociedad de Ciencias Aranzadi

RESUMEN: Se presenta un modelo de registro de campo para facilitar la gestión de los restos balísticos como evidencia forense asociada a los restos humanos que se recuperan en fosas comunes mediante técnica de arqueología forense que se están llevando a cabo en numerosas investigaciones al amparo de la Ley de Memoria Democrática de 2022.

PALABRAS CLAVE: CARTUCHERÍA; ARMA DE FUEGO; BALÍSTICA.

ABSTRACT: A field protocol is presented to facilitate the recording of ballistic remains as forensic evidence associated with human remains recovered from mass graves using forensic archaeology techniques that are being carried out in numerous investigations under the Law of Democratic Memory (*Ley de Memoria Democrática*) of 2022.

KEY WORDS: CARTRIDGES; FIREARMS; BALLISTICS.

CONTACTO: Diego Leonet. Email: diegoleonet@gmail.com

1. INTRODUCCIÓN.

Se presenta una propuesta de registro de campo y de ficha para laboratorio de los elementos balísticos que se puedan recuperar en las exhumaciones de la Guerra Civil española (1936-1939) siguiendo un modelo sintético y sencillo para su identificación descriptiva.

La propuesta contempla dos escenarios: la primera interpretación "in situ" en el lugar donde se lleva a cabo la exhumación o recuperación de las evidencias y otra más y complementaria a la anterior cuando se analizan dichas evidencias en el laboratorio correspondiente.

La información, así generada, se debería incorporar a los informes de carácter pericial pretendiendo con ello completar los informes periciales integrados desde una perspectiva multidisciplinar.

2. PROTOCOLO DE RECOGIDA DE CARTUCHERÍA Y ESTUDIO EN LABORATORIO PARA ANTRÓLOGOS.

El presente protocolo está elaborado para ayudar a todas las personas no familiarizadas con la cartuchería con el fin de

que puedan recoger la información relevante de manera unificada.

Podemos encontrarnos el cartucho completo, o sólo la vaina. Es menos habitual encontrar el proyectil o bala. En adelante nos referiremos a «cartucho», para indicar tanto el cartucho completo, como la vaina ya disparada.

Vamos a distinguir dos partes: trabajo de campo y trabajo de laboratorio.

a) Trabajo de campo. A continuación, vamos a enumerar los pasos a seguir:

1. Apartar todos los elementos que impidan una clara visión del cartucho, y que no altere la escena (ramas, piedras, tierra...).
2. Identificar el cartucho con una numeración secuencial y referenciada en el espacio (coordenadas GPS, numeración...).
3. Colocar una escala métrica junto al cartucho.
4. Obtener una foto zenital (pueden sacarse más fotos desde otros ángulos).

5. Dibujar un croquis indicando el lugar en dónde está el cartucho.
6. Recoger el cartucho y guardarlo en una bolsa de plástico identificada.
7. Generar el documento de cadena de custodia.

b) Trabajo de laboratorio. A continuación, vamos a enumerar los pasos a seguir:

1. Sacar el cartucho de la bolsa.
2. Limpiar el cartucho empleando medios no agresivos.
3. Medir el cartucho: largo, diámetro de la parte más ancha y diámetro interno de la boca de la vaina (calibre) (Martínez Velasco, 2008).
4. Hacer una (o varias) fotos del cartucho con escala métrica.
5. Hacer una foto del culote con luz rasante, procurando que sea legible su inscripción.

6. Anotar todos los datos en el informe, adjuntando el croquis y las fotos de campo y de laboratorio.
7. Guardar el cartucho en una bolsa identificada.
8. Anotar lo actuado en el documento de cadena de custodia.
9. Trasladar al informe final toda la información relevante tanto del trabajo de campo como del trabajo de laboratorio

Para realizar el informe se recomienda seguir los criterios recogidos en Martínez Velasco (2008).

3. BIBLIOGRAFÍA.

1. MARTÍNEZ VELASCO, A. 2008. Breve introducción a la cartuchería para arqueólogos. *Sautuola* 14:383-398.

ANEXO I

Documento de campo registro balística

Responsable de la recogida:

Fecha:

Lugar:

Localidad:

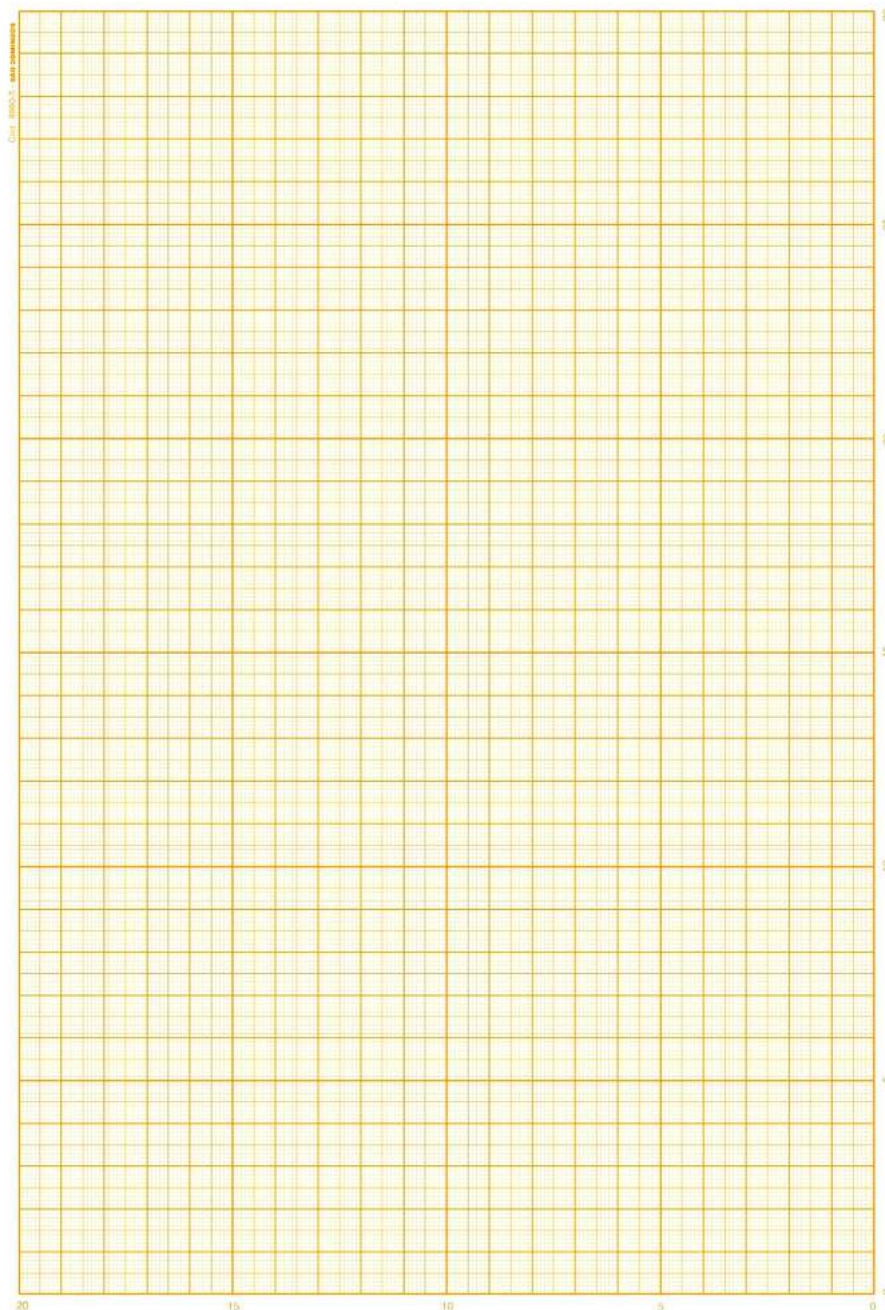
GPS Long **Lat**

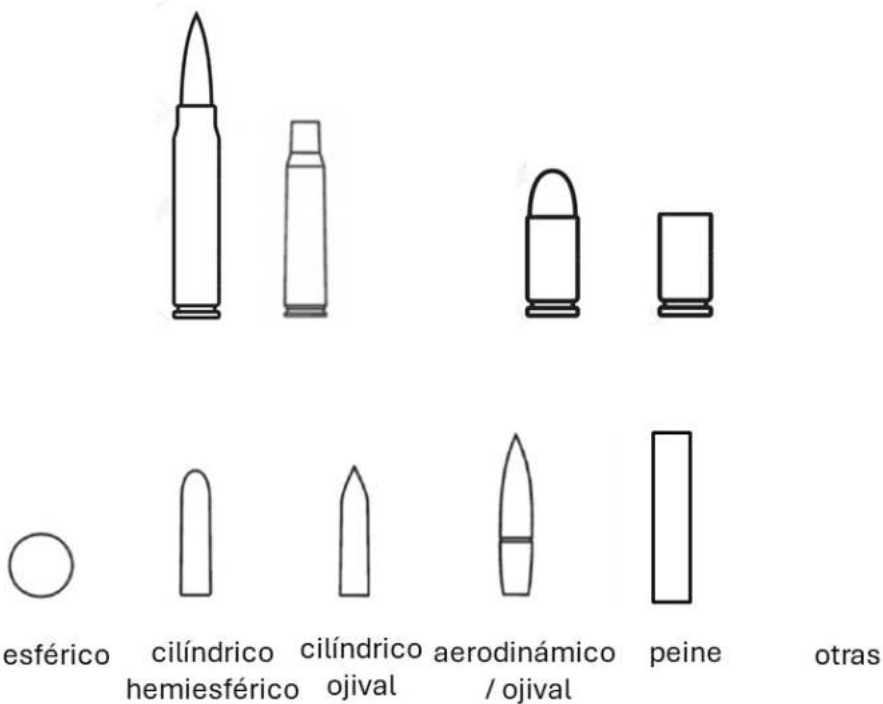
Recomendaciones:

1. Numerar el cartucho
2. Fotografiar el cartucho
3. Documentar
4. Hacer un croquis
5. Etiquetar una bolsa
6. Recoger e introducir en la bolsa el cartucho
7. Anotar lo actuado en el documento de cadena de custodia

Fecha:	Localidad:
Exhumación:	Fosa:

Espacio para dibujar la localización de los elementos balísticos:





Materiales

Nº	Tipo	GPS	Prof (cm)	Calibre	Disparado si/no	Marcaje	Orientación

Espacio para anotaciones:

.....

.....

.....

.....

ANEXO II

Ficha de laboratorio del Protocolo del Protocolo de Balística

Responsable del estudio:

Fecha:

Laboratorio:

Exhumación:

Fecha exhumación:

Identificación objeto:

Tipo:

Cartucho Vaina Proyectil Otro:

Longitud:

Anchura:

Diámetro:

Calibre:

Marca:

Añadir fotos, preferiblemente una cenital y una del culote, en su caso, donde se pueda distinguir la información que tiene.

Espacio de redacción del informe:

.....
.....



La fractografía ósea como herramienta para interpretar la propagación de fracturas y la dirección del impacto: un estudio de caso.

BONE FRACTOGRAPHY AS A TOOL FOR INTERPRETING FRACTURE PROPAGATION AND IMPACT DIRECTION: A CASE STUDY.

Saravia Yataco JA¹, Poma Osorio Pg².

1 Analista antropólogo. Unidad Médico Legal II - Pasco, Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Perú.

2 Médico legista. Unidad Médico Legal II - Pasco, Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Perú.

RESUMEN: La fractografía ósea ha emergido como una herramienta clave en la antropología forense, proporcionando un análisis detallado de las fracturas óseas que supera los enfoques tradicionales. Este estudio de caso emplea el análisis fractográfico para examinar una fractura tibial ocurrida como resultado de un evento de derrumbe en una mina. Los resultados revelaron que la fractura se originó en la parte posterior de la tibia, extendiéndose hacia la parte anterior, lo que sugiere que el impacto ocurrió en la región anterior de la pierna. Este hallazgo se corroboró con las lesiones de tejidos blandos observadas por el médico forense, demostrando la capacidad de la fractografía para determinar tanto la dirección de propagación de la fractura como la ubicación/dirección del impacto. Este estudio no solo llena un vacío en la literatura en español, sino que también destaca el potencial de la fractografía ósea en la interpretación de fracturas en contextos forenses. Se recomienda su integración continua en la práctica antropológica forense, ya que ofrece un enfoque más preciso y detallado para la reconstrucción de eventos traumáticos.

PALABRAS CLAVE: FRACTOGRAFÍA ÓSEA, FRACTURAS ÓSEAS, BIOMECÁNICA ÓSEA, ANTROPOLOGÍA FORENSE.

ABSTRACT: Bone fractography has emerged as a key tool in forensic anthropology, providing a detailed analysis of bone fractures that goes beyond traditional approaches. This case study uses fractographic analysis to examine a tibia fracture that occurred as a result of a mine collapse. The results showed that the fracture originated in the posterior tibia and extended anteriorly, suggesting that the impact occurred in the anterior region of the leg. This finding was corroborated by the soft tissue injuries observed by the forensic pathologist, demonstrating the ability of fractography to determine both the direction of fracture propagation and the location/direction of impact. This study not only fills a gap in the Spanish literature, but also highlights the potential of bone fractography in the interpretation of fractures in forensic contexts. Its further integration into forensic anthropological practice is recommended, as it offers a more accurate and detailed approach to the reconstruction of traumatic events.

KEY WORDS: BONE FRACTOGRAPHY, BONE FRACTURES, BONE BIOMECHANICS, FORENSIC ANTHROPOLOGY.

CONTACTO: José Augusto Saravia Yataco Email: jsaravia9419@gmail.com

1. INTRODUCCIÓN.

El análisis de fracturas óseas ha sido fundamental para la evolución de la antropología forense como disciplina científica [1,2]. Actualmente, la comunidad forense reconoce que los antropólogos pueden contribuir significativamente en investigaciones medicolegales, proporcionando evidencia esquelética que ayuda a esclarecer la causa y la manera de la muerte [3, 4, 5, 6,7]. Sin embargo, el debate sobre el enfoque teórico-metodológico más adecuado para la interpretación de fracturas continúa vigente [8].

En la actualidad, la antropología forense aborda el análisis de fracturas óseas desde dos enfoques principales: el

enfoque tipológico y el biomecánico [8]. El enfoque tipológico se basa en el análisis de la ubicación y morfología de la fractura desde una perspectiva bidimensional. A partir de esta información, clasifica las fracturas en categorías (e.g. oblicuas, en mariposa, de Parry), asociando cada tipo con una fuerza específica. En cambio, el enfoque biomecánico estudia la estructura tridimensional de la superficie de la fractura para determinar las fuerzas responsables de la falla ósea, como la tensión, compresión o cizallamiento, y las condiciones externas relacionadas, como la magnitud y dirección de esas fuerzas. Un estudio realizado por L'Abbé y colegas [8] reveló que, en una fractura en mariposa, la dirección de la flexión era opuesta a la del impacto, lo que contradecía los conocimientos clásicos sobre la dirección de la carga en

este patrón de fractura. Este hallazgo pone en evidencia las limitaciones del enfoque tipológico, el cual se centra únicamente en clasificar las fracturas sin proporcionar una interpretación detallada de los mecanismos causales. En contraste, los autores destacaron las ventajas del enfoque biomecánico, que permite una comprensión más precisa y completa de los procesos involucrados en la falla ósea. En este contexto, la fractografía ósea, un método recientemente propuesto por Christensen y colegas [9], emerge como una innovadora alternativa dentro del enfoque biomecánico, ofreciendo resultados prometedores para la interpretación de fracturas óseas.

En términos generales, la fractografía es el estudio de las fisuras y fracturas¹ de materiales con el fin de entender las causas de la falla y los mecanismos involucrados [10]. En el campo de la antropología forense, la fractografía ósea consiste en el análisis microscópico de las superficies fracturadas con el objetivo de identificar características morfológicas que indiquen la dirección de propagación de la fractura y la ubicación del impacto responsable de la lesión [10]. Algunas investigaciones recientes han demostrado la eficacia de la fractografía ósea tanto en entornos experimentales como en entornos no controlados, resaltando su potencial en el ámbito médicolegal [9, 11]. Sin embargo, se ha observado que la aplicación de la fractografía ósea es aún limitada en los países de habla hispana.

La literatura científica en español carece de estudios sobre la aplicación de la fractografía ósea en la antropología forense. Según el conocimiento de los autores, no existen publicaciones en español al respecto, y su presencia en eventos académicos, como congresos o seminarios web, es casi nula. Por estas razones, este documento tiene como objetivo destacar la utilidad y pertinencia de la fractografía ósea en el ámbito médicolegal, tomando como referencia un caso de estudio evaluado en la Unidad Médico Legal de Pasco, Perú

2. MATERIALES Y MÉTODOS.

2.1. Breve antecedente.

Un hombre adulto perdió la vida en un derrumbe dentro de una instalación minera, sufriendo múltiples lesiones traumáticas que comprometieron tanto tejidos blandos como óseos. El caso fue atendido en la Unidad Médico Legal de Pasco, Perú.

2.2. Muestra ósea.

Durante la autopsia se extrajo un fragmento de la superficie proximal de la fractura ubicada en la sección media de la diáfisis tibial izquierda. Este fragmento fue procesado para eliminar los tejidos blandos y posteriormente se sometió a un análisis fractográfico.

2.3. Método.

El análisis fractográfico de la fractura ósea se llevó a cabo siguiendo los procedimientos descritos por Christensen y colegas [10]. Se examinó la superficie transversal de la fractura con el propósito de identificar los rasgos fractográficos correspondientes a los modos de fallo (compresión, tensión y flexión), los cuales se detallan en la Tabla 01. Esto permitió determinar la dirección de la propagación de la fractura, y la ubicación/dirección del impacto. Se realizó una observación preliminar con una lente de aumento de 20x, seguida de un examen detallado con un aumento de 50x utilizando un microscopio digital marca Dino-Lite, modelo AM7013MT®.

1. En la ciencia de ingeniería de materiales, se distingue entre fractura, que es una separación completa del material, y fisura, que se refiere a una fractura en proceso.

Tabla 01. Resumen de los rasgos fractográficos evaluados en la superficie de fractura ósea (modificado de [10])

Término	Definición
Espejo óseo (Bone mirror)	Una región que es relativamente plana o carece de características distintivas en comparación con el resto de la superficie de la fractura, y que señala el origen de la fractura.
Estrías óseas (Bone hackle)	Una región irregular con estrías angulares o redondeadas alineadas en la dirección de propagación, resultado del aumento en la velocidad e inestabilidad de la fisura.
Crestas de detención (Arrest ridges)	Una región con picos pronunciados, alineados aproximadamente en dirección perpendicular a la propagación de la fisura, que resulta de cambios drásticos en la velocidad de propagación. Esta región indica la zona de fallo por compresión.
Voladizo curvado (Cantilever curl)	Un labio curvado que se forma justo antes de la fractura completa de un hueso sometido a flexión, señalando el punto final de la fractura. En la literatura antropológica temprana, también se le conoce como espolón de ruptura.

3. CASO DE ESTUDIO.

3.1. Examen médico forense.

Dado que el propósito de este documento es mostrar la aplicación del análisis fractográfico en fracturas óseas, nos enfocamos específicamente en las lesiones traumáticas identificadas en la pierna izquierda. A continuación, se detallan dichas lesiones:

Se observó una abrasión lineal de aproximadamente 60 mm con disposición vertical, junto con dos contusiones circulares de aproximadamente 40 mm de diámetro, ubicadas en la región anterior de la pierna izquierda (Fig. 01). Tras la disección de las contusiones mencionadas, se encontró una colección difusa de sangre (hematoma subcutáneo) más extensa que las lesiones visibles, la cual se asociaba a una fractura completa en la sección media de la tibia (Fig. 02).

Durante la autopsia, se extrajo una muestra del segmento proximal de la tibia fracturada para someterla a un análisis fractográfico (Fig. 03).

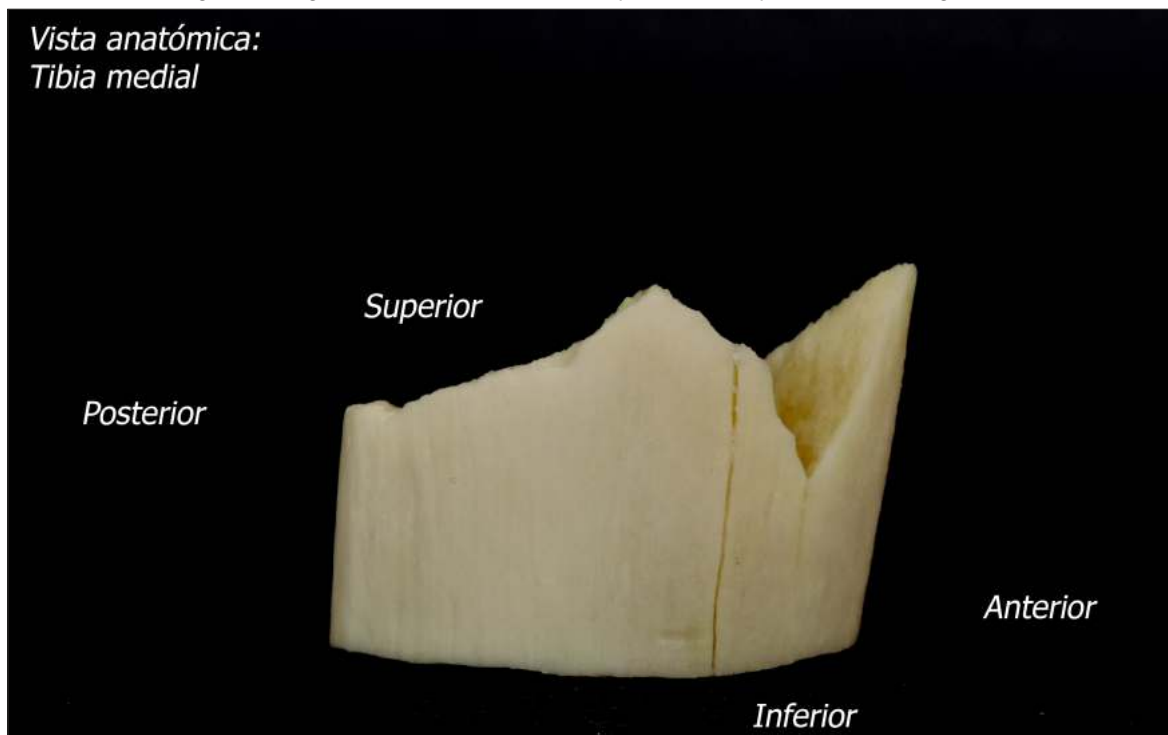
Figura 01. Abrasiones y contusiones ubicadas en la región anterior de la pierna izquierda.



Figura 02. Hematoma subcutáneo asociado a una fractura completa de la diáfisis tibial.



Figura 03. Segmento de tibia con fractura completa extraída para análisis fractográfico.



3.2. Análisis fractográfico de la fractura ósea.

La evaluación antropológica inicial identificó un patrón general de fractura consistente en una fractura transversal completa en la sección media de la tibia izquierda, situada a aproximadamente 180 mm de la meseta tibial. Algunas características adicionales de esta fractura son las siguientes: simple en cuanto a complejidad, cerrada por su falta de exposición, de origen politónico en relación con el proceso biomecánico, y causada por una fuerza focalizada.

La evaluación fractográfica de la superficie fracturada reveló la presencia de un espejo óseo en la superficie posterior, así como zonas de estrías en la interfase entre el plano posteroanterior, crestas de detención y un sutil voladizo en la superficie anterior (Fig. 04). La distribución anatómica de estos rasgos fractográficos, con el espejo óseo y las zonas de estrías en el plano posterior (Fig. 05) y las crestas de detención y el voladizo en el plano anterior (Fig. 06), indica que la fractura se originó en el plano posterior de la tibia y se propagó hacia el plano anterior. Esto sugiere que la fuerza se

aplicó en dirección anterior a posterior, lo que implica que el punto de impacto se encuentra en la región crural anterior.

Los resultados del análisis fractográfico de la fractura fueron consistentes con los hallazgos en tejidos blandos obtenidos por el médico forense durante la autopsia. El espejo óseo se encontraba en la superficie posterior de la tibia, lo que indicaba la ubicación de la zona de fallo por tensión y el inicio de la fractura (Fig. 05). Por otro lado, en la superficie anterior de la tibia se observaron las crestas de detención y un voladizo, las cuales señalaban la localización de la zona de fallo por compresión y, en consecuencia, la ubicación del punto de impacto (Fig. 06). En resumen, los hallazgos fractográficos indicaron que la fractura se inició en el lado posterior de la tibia, desplazándose de posterior hacia anterior, sugiriendo que la tibia fue golpeada en el lado anterior con una dirección de impacto de anterior a posterior. Estos resultados fueron corroborados por las lesiones en los tejidos blandos, como abrasiones, contusiones y hematomas subcutáneos en la parte anterior de la pierna, lo que confirmó que el área de impacto estaba en esa región.

Figura 04. Superficie transversal de la diáfisis tibial fracturada. Las líneas blancas señalan los rasgos fractográficos: espejo óseo, zona de estrías, crestas de detención y voladizo. Las flechas blancas señalan la ubicación del impacto, inicio de la fractura y dirección de la propagación. P: posterior; A: anterior; L: lateral; M: medial.

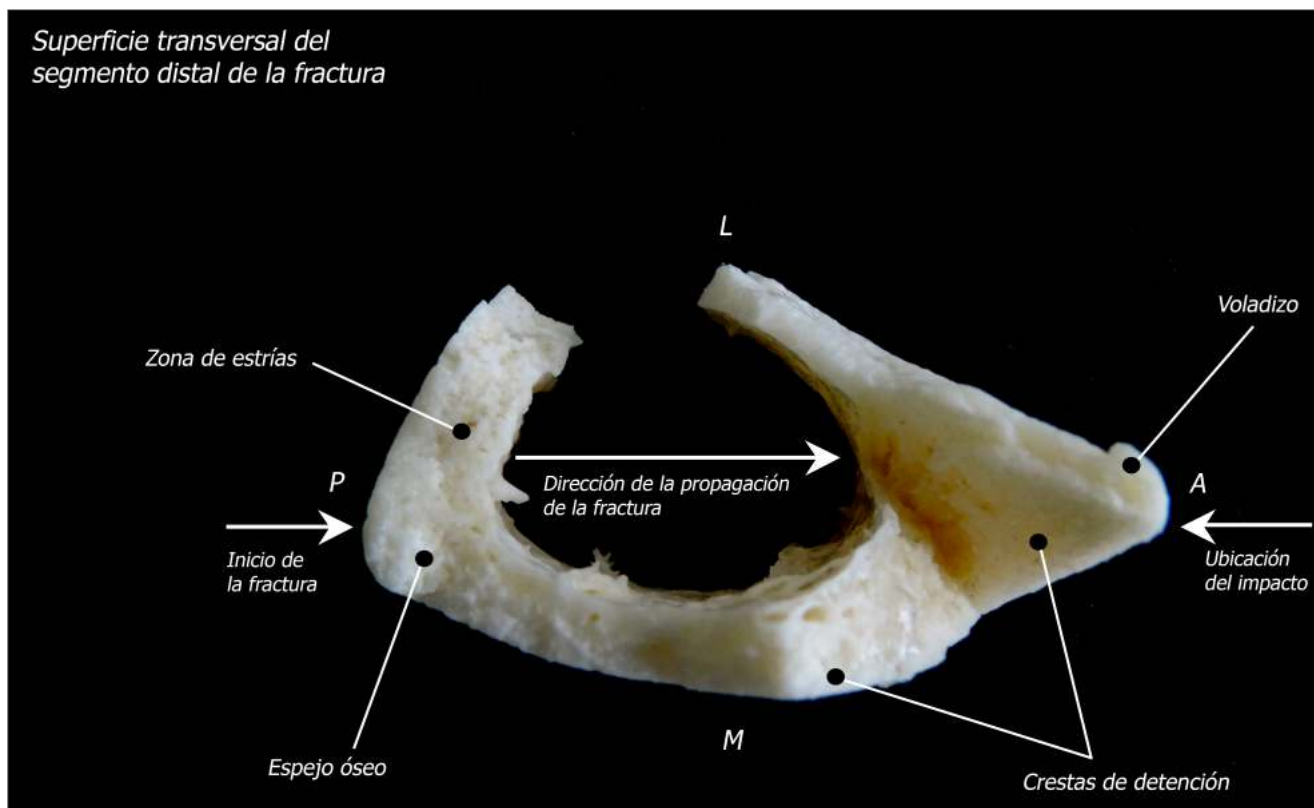


Figura 05. Región posterior de la superficie transversal de la diáfisis tibial fracturada. Las líneas blancas señalan los rasgos fractográficos presentes en la zona de fallo por tensión (espejo óseo y zona de estrías). La flecha blanca indica la dirección en la que se propagó la fractura desde su punto de origen.

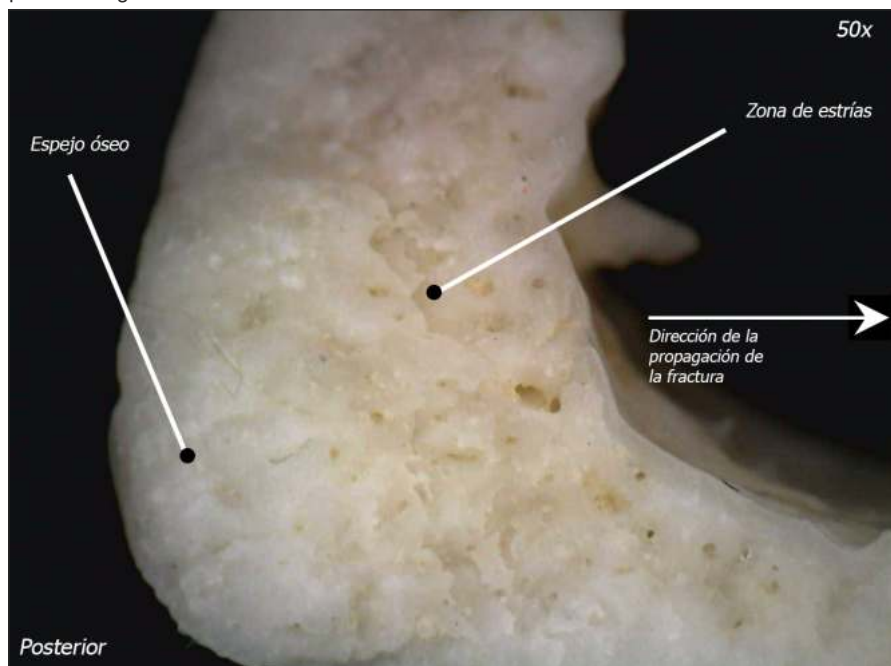
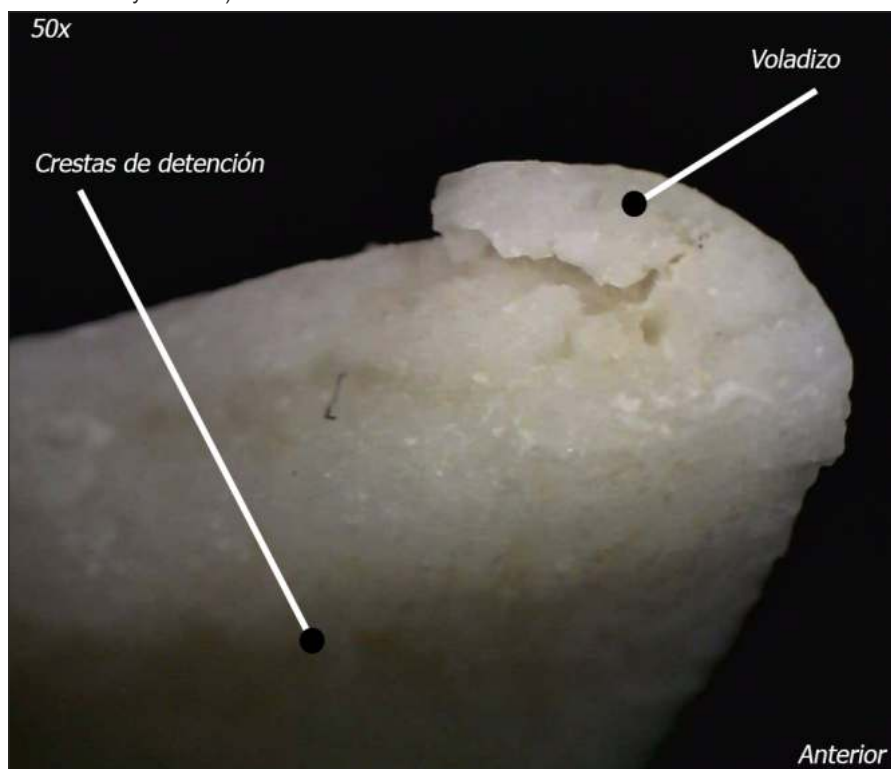


Figura 06. Región anterior de la superficie transversal de la diáfisis tibial fracturada. Las líneas blancas señalan los rasgos fractográficos presentes en la zona de fallo por compresión (crestas de detención y voladizo).



4. DISCUSIÓN.

La fractografía ósea ha emergido como una herramienta prometedora en la antropología forense, aunque su aplicación es relativamente reciente. Investigaciones previas, como las de Christensen y colaboradores [9], han demostrado la capacidad de este método para determinar el punto de inicio y la dirección de propagación de una fractura, así como la ubicación del impacto, basándose en características morfológicas ubicadas en la superficie transversal de la fractura. Por otra parte, Love y Christensen [12] validaron estas aplicaciones en contextos reales mediante estudios en la Oficina del Médico Forense de Columbia, mientras que Lillard y Christensen [11] y Christensen y colegas [13] confirmaron su eficacia en el análisis de fracturas causadas por mecanismos balísticos. A pesar de estos avances, la literatura científica en español aún presenta una brecha significativa en la aplicación de la fractografía ósea. Este estudio busca no solo llenar esta brecha al aplicar el método en un contexto de habla hispana, sino también aportar nuevos conocimientos sobre su utilidad en casos forenses específicos en la región. La discusión a continuación evaluará cómo nuestros hallazgos se relacionan con las investigaciones anteriores, qué implicaciones tienen para el campo y cómo podrían guiar futuras investigaciones en este ámbito.

Nuestros hallazgos demuestran que es posible identificar el punto de inicio y la dirección de propagación de una fractura, así como la localización del impacto mediante el análisis de las características fractográficas. La presencia del espejo óseo en la superficie posterior de la diáfisis tibial sugiere que esta región experimentó la mayor tensión, identificando así el punto de origen de la fractura [9]. En contraste, las crestas de detención y el voladizo observados en la superficie anterior de la diáfisis tibial indican la zona de compresión y, por ende, el punto de impacto [9]. Aplicando el principio del "weakest link" o eslabón más débil, el cual establece que una fractura se inicia y propaga desde la zona más débil [14], podemos concluir que la fractura comenzó en la superficie posterior de la diáfisis tibial (zona de tensión) y se propagó hacia la región anterior (zona de compresión), donde ocurrió el impacto. En resumen, el análisis fractográfico reveló que la fractura se inició en el lado posterior, desplazándose de posterior hacia anterior, sugiriendo que el hueso fue golpeado en el lado anterior (dirección del impacto de adelante hacia atrás).

Aunque nuestros resultados son consistentes con la investigación previa sobre fractografía ósea, este caso

presenta características peculiares que merecen una discusión más profunda. La superficie del espejo óseo resultó plana y uniforme, mientras que la zona de estrías mostró crestas angulares, morfologías esperadas para estos rasgos (Fig. 05). Por el contrario, las crestas de detención se destacaron por sus picos muy elevados y surcos profundos (Fig. 03-04), lo que podría reflejar la cantidad de energía involucrada en el impacto [11]. Christensen y colaboradores [10] indicaron que estas crestas se forman debido a un aumento abrupto de la energía y a cambios en los modos de fallo (paso de la zona de tensión a la zona de compresión), sugiriendo que la longitud de las crestas reflejaría la magnitud del impacto. Este patrón posiblemente sería consistente con la naturaleza del evento, un derrumbe que involucró múltiples objetos cayendo y desacelerando sobre el cuerpo del individuo. Por otro lado, el voladizo apareció incompleto, ya que la superficie se desgarró pero no se desprendió por completo (Fig. 06). Esto podría indicar una pérdida de energía en la propagación de la fractura, ya que es el último punto de disipación de energía.

Las lesiones traumáticas en los tejidos blandos complementan los análisis fractográficos de la fractura [12]. Las abrasiones, contusiones y hematomas observados en la región anterior de la pierna izquierda durante la autopsia proporcionaron información valiosa sobre la naturaleza de la lesión, así como la ubicación y dirección del impacto, corroborando los hallazgos de la evaluación fractográfica. Cabe precisar que la ausencia de lesiones en tejidos blandos dificulta la determinación fiable del punto de impacto, ya que, sin ellas, la evidencia de los patrones de fractura solo revela la dirección de la fuerza [8, 15]. No obstante, en el presente caso y en otras investigaciones sobre fractografía ósea, el punto de impacto a menudo coincide con los rasgos fractográficos relacionados con la zona de fallo por compresión como las crestas de detención y el voladizo [12, 16]. Esto sugiere que la evaluación fractográfica puede ser útil para identificar el punto de impacto solo a partir del análisis de las fracturas óseas. Sin embargo, es necesario realizar más investigaciones para confirmar la correlación entre las lesiones en tejidos blandos, los rasgos fractográficos y la ubicación del impacto. Hasta que se disponga de tales estudios, recomendamos que las interpretaciones sobre el punto de impacto sean abordadas interdisciplinariamente en conjunto con los hallazgos del médico forense en tejidos blandos.

Consideramos que la fractografía ósea representa un cambio de paradigma en la interpretación de las fracturas

óseas en la antropología forense, con implicaciones significativas para la práctica. Este cambio de paradigma se manifiesta en el tránsito de la interpretación de fracturas a través de la visualización bidimensional de patrones de fractura (enfoque tipológico) hacia un enfoque basado en la comprensión de los modos de fallo óseo en superficies tridimensionales (enfoque biomecánico).

A continuación, se presentan algunas pautas para orientar nuestra práctica hacia un fortalecimiento del enfoque fractográfico:

- Sugerimos evitar la reconstrucción de los fragmentos fracturados. Es común utilizar pegamentos, a veces irreversibles, para unir los fragmentos óseos con el fin de reconstruir y visualizar el patrón de fractura. Sin embargo, la fricción al unir los fragmentos puede dañar irreversiblemente las superficies de las fracturas, donde se encuentran algunos rasgos fractográficos importantes. Además, la unión de los fragmentos puede obstruir la visualización de las superficies de fractura y dejar restos de pegamento que complican el análisis. Estas prácticas pueden dificultar e incluso imposibilitar la aplicación del método fractográfico.
- Recomendamos buscar activamente capacitación en fractografía ósea. Este método, introducido en una publicación por Christensen y colegas en 2018 [9], es relativamente nuevo y, por lo tanto, aún no existen programas académicos específicos en fractografía ósea, especialmente en países de habla hispana. Algunas estrategias de autoaprendizaje para formarse en esta área incluyen la revisión exhaustiva de publicaciones relevantes, como la guía detallada publicada por Christensen y colegas en 2022 [10]. También sugerimos inscribirse en el webinar gratuito sobre fractografía ósea disponible en línea (<https://forensiccoe.org/webinar-2022-forensic-fractography-bone/>), dictado por Angie Christensen, una de las principales expertas en el campo. También aconsejamos familiarizarse con los rasgos fractográficos en la práctica cotidiana de los servicios de antropología forense y centros de investigación, ya que la experiencia en su identificación es crucial para la correcta aplicación del método [9].
- Aconsejamos valorar el estado de preservación de los restos antes de aplicar métodos fractográficos. La viabilidad de aplicar la fractografía depende del estado de los restos humanos; los antropólogos forenses

enfrentan casos tanto de cuerpos completamente esqueletizados como de cadáveres frescos con tejidos blandos adheridos. En restos esqueletizados, la aplicación de la fractografía es relativamente sencilla, aunque es necesario evaluar el impacto de la tafonomía en las superficies de las fracturas. En el análisis de fracturas durante la autopsia de cadáveres frescos, es esencial extraer el segmento óseo fracturado para la eliminación del tejido blando adherido. Como alternativa a la extracción del segmento óseo fracturado en cadáveres frescos, se ha propuesto el uso de tomografía computarizada (CT-SCAN) para observar los rasgos fractográficos [16, 17]. La tecnología CT-SCAN podría permitir a los antropólogos participar en la interpretación de fracturas en personas vivas en casos judiciales donde haya incertidumbres sobre el mecanismo lesional [17].

En resumen, este estudio demuestra que la fractografía ósea puede revolucionar la antropología forense al proporcionar un análisis biomecánico de las fallas óseas. Su discusión en contextos de habla hispana no solo llena una brecha significativa en la literatura, sino que también resalta su potencial para mejorar la precisión en la identificación del mecanismo lesional de las fracturas. Las implicancias de estos hallazgos sugieren que integrar la fractografía ósea en las prácticas forenses puede elevar la calidad de la investigación medicolegal y abrir nuevas avenidas para estudios futuros en este campo emergente.

5. CONCLUSIONES.

El análisis fractográfico realizado en el caso presentado ha demostrado la capacidad del método para revelar detalles cruciales sobre biomecánica de la fractura. La identificación de rasgos fractográficos como el espejo óseo, la zona de estrías, las crestas de detención y el voladizo en la superficie fracturada indican claramente que la fractura se originó en la región posterior y se propagó hacia la anterior de la diáfisis tibial, en respuesta a un impacto de dirección antero-posterior. Este hallazgo respalda la efectividad de la fractografía ósea en la determinación del punto de impacto y la dirección de la propagación de la fractura, destacando su valor en el análisis antropológico forense. A medida que se continúe con la investigación experimental y casuística, y que se implemente tecnologías como la microscopía y/o la tomografía computarizada, el enfoque fractográfico tiene el potencial de transformar el paradigma en la interpretación de fracturas óseas. ¡Animamos a los antropólogos forenses

de los países de habla hispana a explorar este nuevo método e integrarlo en su práctica profesional!

6. BIBLIOGRAFÍA.

1. DIRKMAAT DC, CABO LL, OUSLEY SD, SYMES SA. New perspectives in forensic anthropology. *Am J Phys Anthropol.* 2008;137(S47):33-52. doi:10.1002/ajpa.20948.
2. SYMES SA, L'ABBÉ EN, CHAPMAN EN, WOLFF I, DIRKMAAT DC. Interpreting traumatic injury to bone in medicolegal investigations. En: Dirkmaat D, editor. *A companion to forensic anthropology.* Blackwell Publishing Ltd; 2012. p. 340-89. doi:10.1002/9781118255377.ch17.
3. BARAYBAR JP, GASIOR M. Forensic anthropology and the most probable cause of death in cases of violations against international humanitarian law: an example from Bosnia and Herzegovina. *J Forensic Sci.* 2006;51(1):103-8. doi:10.1111/j.1556-4029.2005.00035.x
4. CHRISTENSEN AM, PASSALACQUA NV, SCHMUNK GA, FUDENBERG J, HARTNETT K, MITCHELL RA, et al. The value and availability of forensic anthropological consultation in medicolegal death investigations. *Forensic Sci Med Pathol.* 2015;11(3):438-41. doi:10.1007/s12024-015-9687-3
5. PASSALACQUA N, RAINWATER C. *Skeletal trauma analysis.* John Wiley & Sons, Ltd.; 2015. doi:10.1002/9781118384213
6. SERRULLA F. *Atlas de antropología forense: correlaciones desde la patología forense.* Cizur Menor: ARANZADI; 2015.
7. BLAU S. How traumatic: a review of the role of the forensic anthropologist in the examination and interpretation of skeletal trauma. *Aust J Forensic Sci.* 2016;49(3):261-80. doi:10.1080/00450618.2016.1153715
8. L'ABBÉ EN, SYMES SA, RAYMOND DE, UBELAKER DH. The Rorschach butterfly: understanding bone biomechanics prior to using nomenclature in bone trauma interpretations. *Forensic Sci Int.* 2019;299:187-94. doi:10.1016/j.forsciint.2019.04.005
9. CHRISTENSEN AM, HEFNER JT, SMITH MA, BLAKELY WEBB J, BOTTRELL MC, FENTON TW. Forensic Fractography of Bone: A New Approach to Skeletal Trauma Analysis. *Forensic Anthropol.* 2018;1(1):32-51. doi:10.5744/fa.2018.0004
10. CHRISTENSEN A, ISA M, SMITH M, HEFNER J, BERRYMAN H, SAGINOR I, WEBB J. A guide to forensic fractography of bone. *Zenodo*; 2022 Feb 10. doi:10.5281/zenodo.6013748
11. LILLARD K, CHRISTENSEN AM. Fractography of long bones with high-velocity projectile trauma. *Forensic Anthropol.* 2020; Vol. x(No. x):1-4. doi:10.5744/fa.2020.1020
12. LOVE JC, CHRISTENSEN AM. Application of bone fractography to a medical examiner sample: A case series. *Forensic Anthropol.* 2018;1(4):221-7. doi:10.5744/fa.2018.0024
13. CHRISTENSEN AM, RICKMANN JM, BERRYMAN HE. Forensic fractography of bone: fracture origins from impacts, and an improved understanding of the failure mechanism involved in beveling. *Forensic Anthropol.* 2021 Jul;4(1):57-69. doi:10.5744/fa.2020-0041
14. KOMARD, BUIKSTRA J. *Forensic Anthropology: Contemporary Theory and Practice.* Oxford: Oxford University Press; 2008.
15. COLLINI F, MUCCINO E, BIEHLER-GOMEZ L, CUMMAUDO M, GORIO C, CATTANEO C. Correlation of soft tissue and skeletal injuries in cases of violent death: a retrospective study of autopsy cases for forensic anthropology. *J Forensic Sci.* 2022;68(1):59-65. doi:10.1111/1556-4029.15171.
16. MACHIN R, CHRISTENSEN AM. The role of fractography in forensic pathology and anthropology examinations. En: Ritty GN, editor. *Essentials of Autopsy Practice: Updates and Reviews to Aid Practice.* Cham: Springer Nature Switzerland AG; [2022].
17. CHRISTENSEN AM, HATCH GM. Forensic fractography of bone using computed tomography (CT) scans. *J Forensic Radiol Imaging.* 2019. doi:10.1016/j.jofri.2019.08.002.



Aportes antropológicos forenses en presunto caso de actuación profesional negligente. Estudio osteoantropológico de fetos univitelinos con fines identificativos.

FORENSIC ANTHROPOLOGICAL CONTRIBUTIONS IN ALLEGED CASE OF NEGLIGENT PROFESSIONAL ACTION OSTEOANTHROPOLOGICAL STUDY OF UNIVITELINE FETUSES FOR IDENTIFICATION PURPOSES.

Valera Hurtado E^{1,2}, Gamaza Méndez J^{1,3}.

1 Antropólogo Forense, Sociedad Venezolana de Antropología Física.

2 Profesional Forense, Unidad Criminalística Contra la Vulneración de Derechos Fundamentales, Ministerio Público (2014-2021).

3 Profesional Forense, Unidad Criminalística Contra la Vulneración de Derechos Fundamentales, Ministerio Público (2014-2018).

RESUMEN: En agosto de 2015, los expertos del Área de Antropología Forense, de la División de Ciencias Forenses, de la Unidad Criminalística Contra la Vulneración de Derechos Fundamentales del Ministerio Público en Venezuela, fueron convocados con el objeto de realizar estudio de caracterización antropológica (morfológica y métrica) a unos segmentos óseos y compararlos con los cadáveres de dos fetos de gemelos univitelinos, a fin de demostrar que correspondían ambas evidencias a los mismos individuos, y poder realizar con los primeros estudio de filiación heredo-biológica en el área de Genética Forense, con el objeto de establecer la maternidad de ciudadana que denunciaba presunta actuación profesional negligente en un recinto hospitalario nacional, al haberse entregado los cuerpos sin vida de dos fetos que correspondieran a dos mortinatos. Es así como se logra determinar que efectivamente existía correspondencia anatomo-antropológica de las muestras examinadas, utilizando conocimientos, métodos y técnicas del análisis macroscópico fetal a los fines identificativos, lo que permitió utilizar estos segmentos para proceder al estudio genético mencionado, que resultó en la filiación positiva de los cadáveres y la madre, por lo que se excluye la mala praxis en este caso.

PALABRAS CLAVE: ANTROPOLOGÍA FORENSE, AUXOLOGÍA, EDAD FETAL, EMBRIOLOGÍA, MALA PRAXIS MÉDICA.

ABSTRACT: In August 2015, experts from the Forensic Anthropology Area, of the Forensic Sciences Division, of the Criminalistics Unit Against the Violation of Fundamental Rights of the Public Ministry in Venezuela, were summoned in order to carry out an anthropological characterization study (morphological and metric) to some bone segments and compare them with the corpses of two univiteline twin fetuses, in order to demonstrate that both evidences corresponded to the same individuals, and to be able to carry out with the first studies of hereditary-biological affiliation in the area of Forensic Genetics, in order to establish the maternity of a citizen who denounced alleged negligent professional action in a national hospital, having delivered the lifeless bodies of two fetuses that corresponded to two stillbirths. This is how it was possible to determine that there was indeed an anatomo-anthropological correspondence of the samples examined, using knowledge, methods and techniques of fetal macroscopic analysis for identification purposes, which allowed these segments to be used to proceed with the aforementioned genetic study, which resulted in the positive affiliation of the corpses and the mother, so malpractice is excluded in this case.

KEY WORDS: FORENSIC ANTHROPOLOGY, AUXOLOGY, FETAL AGE, EMBRYOLOGY, MEDICAL MALPRACTICE.

CONTACTO:

1. INTRODUCCIÓN.

La Antropología Forense es una especialidad médico-legal que se ocupa de la identificación de restos humanos y sujetos vivos que han perdido su identidad por alguna razón, por lo cual se solicita a los profesionales de esta área aplicar sus conocimientos, métodos y técnicas para la resolución de casos legales (1, 2, 3). Las premisas

fundamentales de la Antropología Forense son la identidad, la identificación y la individualización (3), a estos efectos y tal como menciona Reverte Coma (4), los aportes de esta especialidad se orientan a la examinación

De los restos óseos esqueléticos con objeto de llegar a la identificación personal, averiguar la causa de la muerte, la data de la muerte, la edad, raza, sexo,

estatura del sujeto, marcas profesionales, antiguas lesiones óseas, estudio de la cavidad bucal (...) y todo cuando sea posible siempre para proporcionar información a los investigadores policiales para que puedan llegar a la identificación del sujeto (p. 39).

A estos efectos, de la examinación de los restos óseos esqueléticos para llegar a la identificación es que se remite este aporte a las ciencias forenses desde la antropología, toda vez que es una aplicación poco común de la disciplina, dado que tiene un contexto de dos naturalezas importantes: el objeto/sujeto de estudio son fetos univitelinos a los que se evalúa a fin de establecer si unos segmentos anatómicos les pertenecen, y están en un contexto relacionado a una presunta negligencia médica, espacio donde no suelen trabajar los antropólogos forenses.

2. PROPÓSITO Y FUNDAMENTACIÓN.

Realizar Caracterización Antropológica (Morfológica y Métrica), a segmentos óseos correspondientes a la Planilla de Cadena de Custodia S/N, numeración de la Fiscalía 66 del Ministerio Público a Nivel Nacional con Competencia Plena, número interno xxx-xx y compararlos con los cadáveres de dos (02) fetos conservados en formaldehído, que se resguardan bajo el Registro de Cadena de Custodia de Evidencias Físicas N° xxx-xx (nomenclatura del Cuerpo de Investigaciones Científicas, Penales y Criminalística), número interno xxx-xx. Dicha investigación se relaciona con la Causa N° xx-xxxx-xxx-xxxx-xx. Todo ello con fines de identificación de carácter Forense.

3. METODOLOGÍA.

La investigación que se presenta se ubica en un nivel exploratorio y se sustenta en el estudio de caso como método que posibilita al investigador la resolución de problemas de interés médico-legal que tienen pertinencia en la realidad. De conformidad con los lineamientos

metodológicos propios de la antropología forense como especialidad en relación a la observación y examinación de evidencias, las muestras fetales fueron evaluadas por los expertos del Área de Antropología Forense, de la División de Ciencias Forenses, de la Unidad Criminalística Contra la Vulneración de Derechos Fundamentales del Área Metropolitana de Caracas, del Ministerio Público, en el mes de agosto de 2015, en el laboratorio ubicado en la ciudad de Caracas, procedentes del interior del país; a estos efectos, se considerando las metodologías internacionales y nacionales para el abordaje de evidencias fetales a fin de demostrar que existía correspondencia entre las mismas y se trataban de un mismo individuo, con el objeto de que pudieran realizarse sobre los segmentos óseos estudios de filiación heredo-biológica en el área de Genética Forense, y poder demostrar que existía relación entre la madre y los fetos en cuestión, por lo que se brindaría información relevante para descartar la presunta mala praxis médica denunciada ante el Ministerio Público.

A fin de dar cumplimiento a las solicitudes realizadas por el despacho fiscal, se practicó el Estudio de Caracterización Antropológica (Morfológica y Métrica), a objeto de precisar los elementos generales y particulares con fines identificativos de los segmentos óseos presuntamente pertenecientes a dos (02) fetos identificados como N° 1 y N° 2, y poder determinar que se corresponden a cada uno de los cadáveres de los fetos antes mencionados (ya que los segmentos óseos evaluados fueron extraídos y embalados en otra planilla de registro de custodia).

4. DESCRIPCIÓN DE LA EVIDENCIA BIOLÓGICA.

Para dar respuesta a la diligencia solicitada, fue necesario evaluar los segmentos óseos (Evidencias A) así como a los dos sujetos ut supra indicados (Evidencias B), mediante Caracterización Antropológica (Morfológica y Métrica), el cual se detalla a continuación:

Tabla 1.

Evidencias	Descripción general	Planilla de Registro de Cadena de Custodia	Tipo de Evaluación
A	Feto 1	N° xxx -xx (nomenclatura del Cuerpo de Investigaciones Científicas, Penales y Criminalística), número interno xxx-xx	Caracterización Antropológica (Morfológica y Métrica)
	Feto 2		
B	Segmentos óseos Feto 1	S/N, numeración de la Fiscalía 66 del Ministerio Público a Nivel Nacional con Competencia Plena, número interno xxx-xx	
	Segmentos óseos Feto 2		

Es importante destacar que el estudio específico solicitado en la comunicación expuesta, se realizó a las evidencias remitidas, con la finalidad de dejar cada uno de los elementos generales y particulares de las evidencias estudiadas, y realizar las comparaciones con fines identificativos de carácter Forense, cumpliendo con los principios bioéticos.

Inicialmente, se procedió a realizar inventario osteológico en las evidencias identificadas para fines de este estudio como “A” y “B” ya mencionadas en el apartado “Peritaje” antes expuesto, a través de evaluación morfológica y radiológica.

4.1. Descripción osteo-antropológica de los restos correspondientes a la Evidencia A.

La evidencia A se conforma de dos (02) bolsas contentivas de un (01) feto y restos asociados en cada una, todo esto conservado en solución de formaldehído (formol), e identificados como N° 1 y N° 2.

4.2. Características generales del Feto identificado como N°1.

Conformación anatómica general: Un (01) individuo fetal, incompleto, en regular estado de conservación, con múltiples incisiones que evidencian autopsia previa así como extracciones de piezas óseas, en especial en las regiones de las extremidades superiores e inferiores y la columna vertebral. Los caracteres morfológicos relativos a la fisionomía del mismo son visibles y describibles. La coloración de la piel exhibe aspecto de tonalidad clara. Presenta apéndices pilosos en la región cefálica de color oscuro, cortos y de textura suave, con presencia de lanugo en toda la región corporal, mayormente concentrado en región torácica posterior (espalda). (Ver Figura N° 1).

Cráneo: Seis (06) piezas óseas aisladas que se corresponden a huesos del cráneo, a saber frontales (02), dos (02) parietales, uno de los parietales se encuentra dividido en dos porciones, una anterior y otra posterior) y escama del occipital (01). (Ver Figura N° 2)

Huesos largos: Un tubo contentivo de: radio y ulna del lado izquierdo en buen estado de conservación y segmento diafisario de húmero del lado izquierdo. (Ver Figura N° 3)

Vértebras: Un tubo contentivo de conjunto vertebral compuesto por cuatro (04) vértebras lumbares. Una (01) vértebra lumbar aislada. (Ver Figura N° 4)

Figura 1. El grupo de fijaciones fotográficas en formato digital, muestra en carácter general, cuerpo sin vida de feto identificado como N° 1 en dos normas (Izquierda-superior y Derecha- frontal), para ser evaluado antropológicamente, donde se observa feto incompleto, con presencia de apéndices pilosos cefálicos.



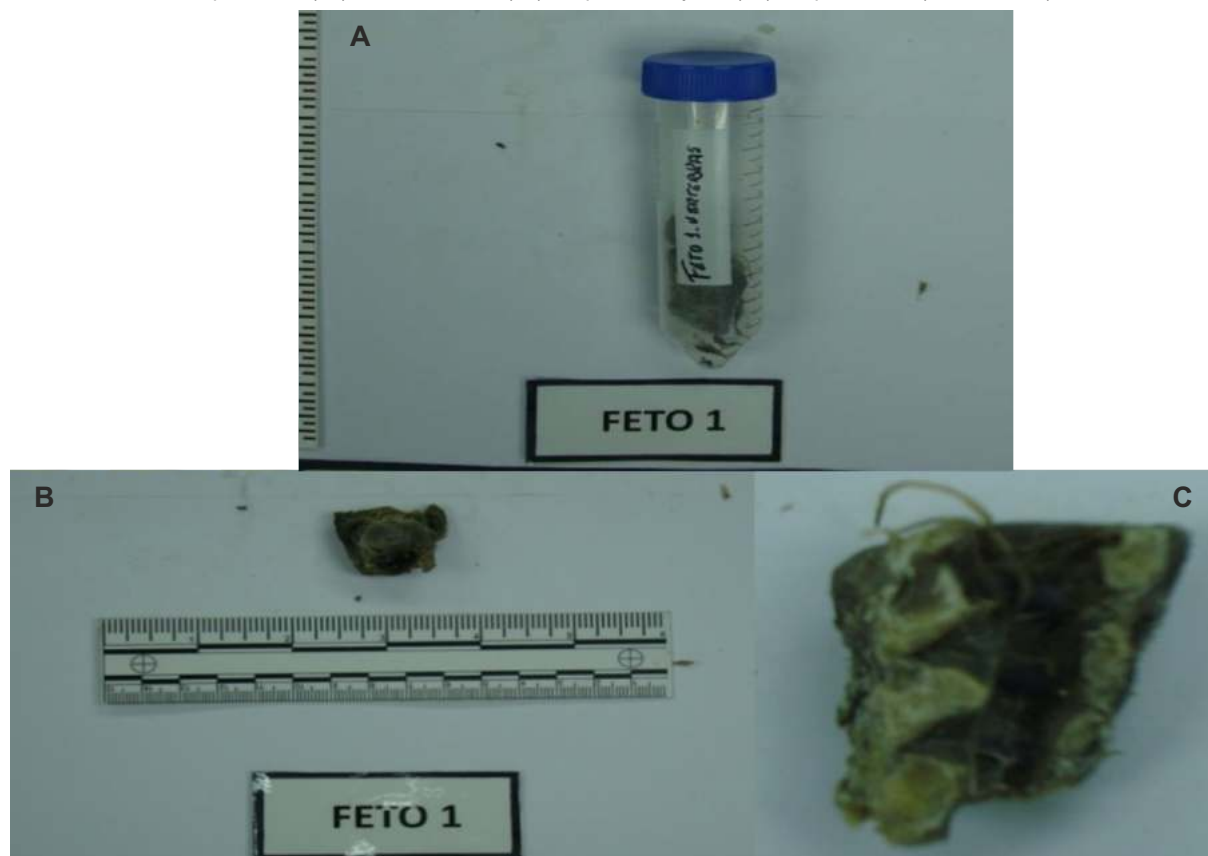
Figura 2. La fijación fotográfica en formato digital, muestra en carácter general, huesos craneales correspondientes a frontales, parietales y escama occipital del cuerpo sin vida de feto identificado como N° 1, para ser evaluados antropológicamente.



Figura 3. El grupo de fijaciones fotográficas en formato digital, muestra en carácter general, huesos aislados correspondientes a la extremidad superior (brazo y antebrazo) del lado izquierdo, provenientes del feto identificado como N° 1, para ser evaluado antropológicamente, donde se observa: A a la izquierda, Tubo contenido de los huesos de la extremidad superior (brazo y antebrazo) del lado izquierdo y, a la derecha, se observa: radio, ulna y segmento diafisial del húmero, todos del lado izquierdo.A



Figura 4. El grupo de fijaciones fotográficas en formato digital, muestra en carácter general, huesos aislados correspondientes a la extremidad superior (brazo y antebrazo) del lado izquierdo, provenientes del feto identificado como N° 1, para ser evaluado antropológicamente, donde se observa: A) Tubo contenido de vértebras aisladas, B) Vértebra lumbar aislada y C) Conjunto vertebral conformado por cuatro (04) estructuras, tres (03) de tipo lumbar y una (01) de tipo torácica (de transición).



4.3. Inventario osteológico del Feto identificado como N°1

Cráneo: Se observa la presencia de los huesos propios del neurocráneo (esfenoides, etmoides, temporales y base del occipital) y los huesos del viscerocráneo correspondientes a fetos.

Extremidades superiores: Huesos metacarpianos y falángicos inmaduros de ambas manos, izquierda y derecha.

Tórax: Arcos costales de ambos lados, izquierdos y derechos. Puntos de osificación correspondientes al Esternon.

Cintura escapular: Clavículas de ambos lados, izquierda y derecha. Escápulas inmaduras de ambos lados, izquierda y derecha.

Columna vertebral: Siete (07) vértebras cervicales. Cuatro (04) vértebras torácicas.

Conjunto pélvico: Huesos isquion, ilion y pubis separados y sacro.

Extremidad inferior: Tibia de la pierna del lado izquierdo. Se recibe el cuerpo sin vida del feto evaluado con ausencia de pie del lado derecho y extremidad inferior completa del lado izquierdo.

Figura 5. La fijación fotográfica en formato digital, muestra en carácter general, estudio radiológico del feto identificado como N° 1, donde se observan estructuras óseas correspondientes con huesos craneales, columna cervical, cintura escapular, cuatro (04) vértebras torácicas, conjunto de arcos costales, huesos metacarpianos y falángicos de ambas manos, conjunto pélvico y tibia de extremidad inferior derecha.

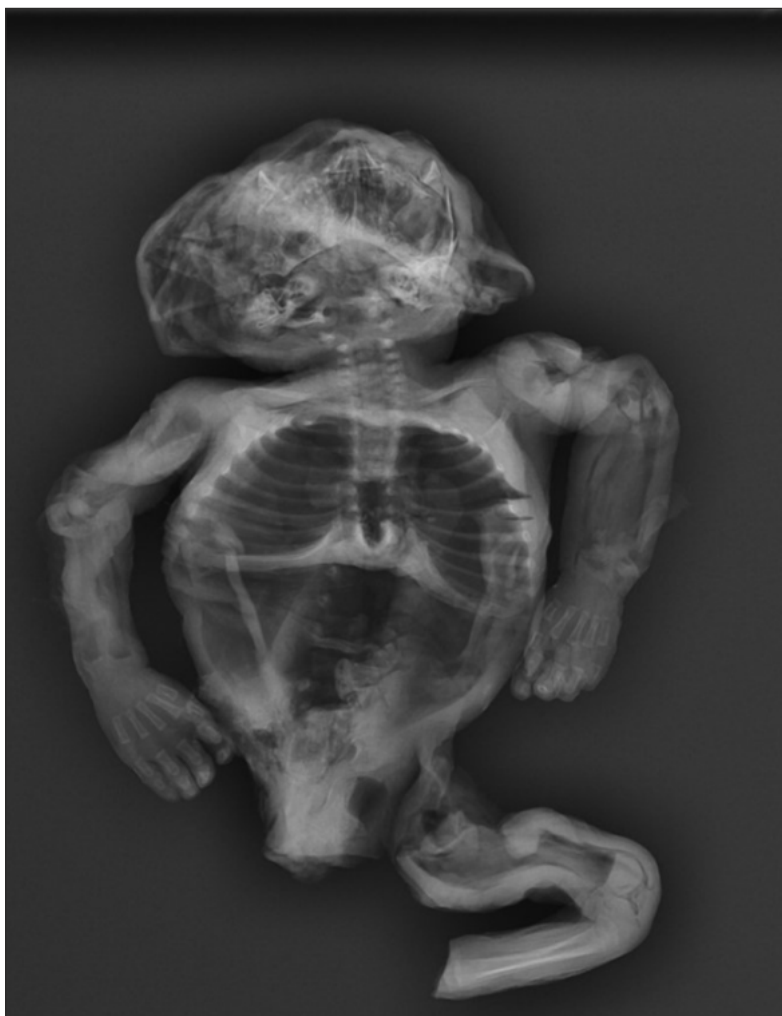
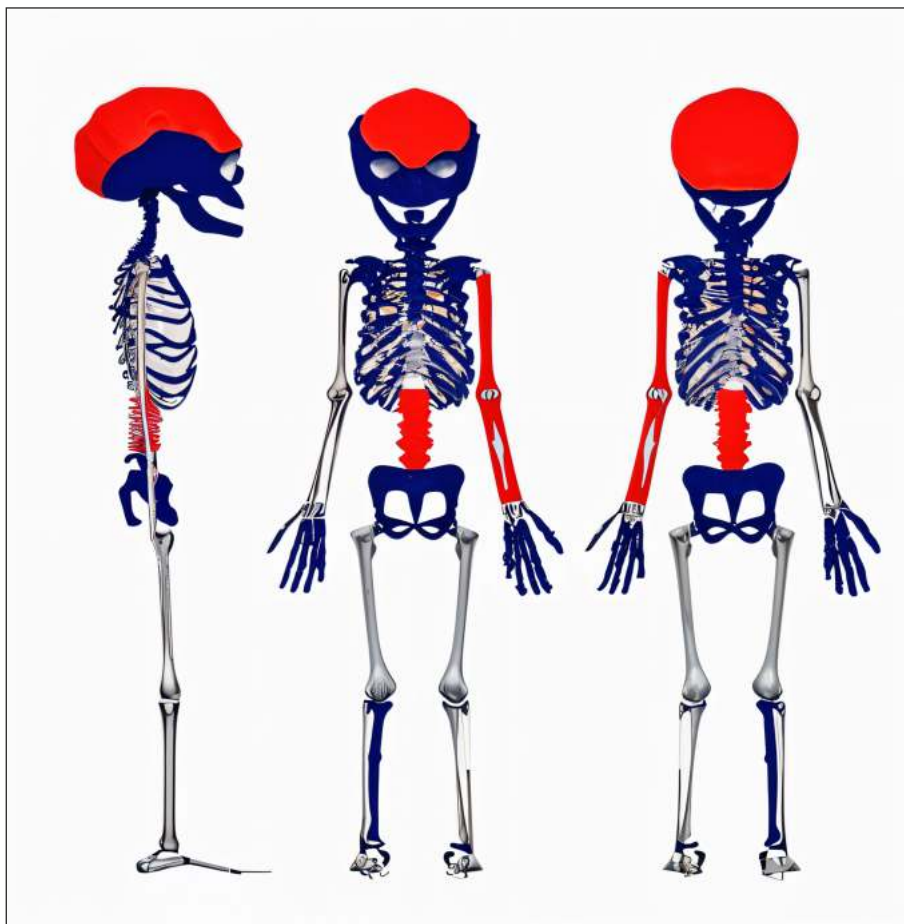


Figura 6. La fijación fotográfica en formato digital, muestra en carácter general, diagrama del feto identificado como N° 1, donde se observan las distintas estructuras óseas que se encontraron en el cuerpo sin vida del feto, en color rojo estructuras aisladas y en color azul oscuro estructuras que se encuentran dentro del cuerpo.



4.4. Características generales del Feto identificado como N° 2

Conformación anatómica general: Un (01) individuo fetal, incompleto, en regular estado de conservación, con múltiples incisiones que evidencian autopsia previa así como extracciones de piezas óseas, en especial en las regiones de las extremidades superiores e inferiores y la columna vertebral. Los rasgos discretos relativos a la fisonomía del mismo son visibles y describibles. La coloración de la piel es muy pigmentada y oscura. Presenta apéndices pilosos en la región cefálica de color oscuro, cortos y de textura suave, y presencia de lanugo en toda la región corporal, mayormente concentrado en región torácica posterior (espalda). (Ver Figura N° 7)

Huesos de la mano: Un (01) segmento anatómico conformado por la región de la mano del lado izquierdo. (Ver Figura N° 8)

Huesos largos: Un (01) segmento anatómico conformado por la pierna del lado izquierdo. (Ver Figura N° 9). Un (01) tubo contenido de radio y ulna del lado derecho, en buen estado de conservación. Un (01) tubo contenido de fragmentos de húmero del lado derecho. (Ver Figura N° 10).

Vértebras: Un tubo contenido de conjunto vertebral compuesto por cuatro (04) vértebras lumbares. Una (01) vértebra lumbar aislada.

Figura 7. El grupo de fijaciones fotográficas en formato digital, muestra en carácter general, cuerpo sin vida de feto identificado como N° 2 en norma superior (A y B), para ser evaluado antropológicamente, donde se observa feto incompleto, con presencia de apéndices pilosos cefálicos.



Figura 8. La fijación fotográfica en formato digital, muestra en carácter general, región anatómica correspondiente a la mano del lado izquierdo del feto identificado como N° 2 en norma palmar, aislada del resto del cuerpo sin vida, con presencia de todos los dedos (falanges).



Figura 9. La fijación fotográfica en formato digital, muestra en carácter general, segmento de extremidad inferior del lado izquierdo del feto identificado como N° 2, en norma superior, donde se observan huesos tibia y fíbula (peroné).

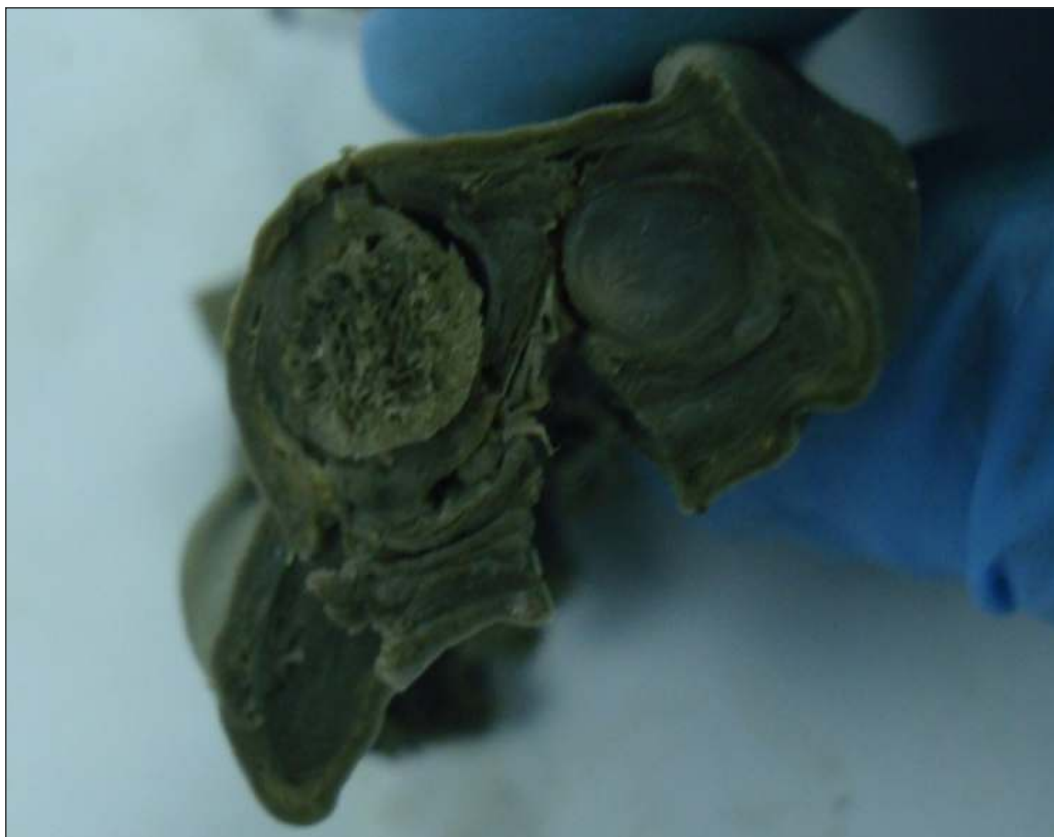


Figura 10. El grupo de fijaciones fotográficas en formato digital, muestra en carácter general, huesos aislados correspondientes a la extremidad superior (brazo y antebrazo), provenientes del feto identificado como N° 2, para ser evaluado antropológicamente, donde se observa: A) Tubos contentivos de los huesos de la extremidad superior (brazo y antebrazo) y B) se observa de izquierda a derecha: ulna, radio y fragmentos del húmero (lado derecho).



4.5. Inventario osteológico del Feto identificado como N°2.

Cráneo: Se observa la presencia de los huesos del neurocráneo y del viscerocráneo correspondientes a fetos de avanzado desarrollo.

Extremidades superiores: Húmero incompleto del lado izquierdo. Huesos metacarpianos y falángicos en proceso de osificación de la mano derecha.

Tórax: Arcos costales de ambos lados, izquierdos y derechos. Puntos de osificación correspondientes al Esternon.

Cintura escapular: Clavículas de ambos lados, izquierda y derecha. Escápulas de ambos lados, izquierda y derecha.

Columna vertebral:

Siete (07) vértebras cervicales. Tres (03) vértebras torácicas. Cinco (05) vértebras lumbares.

Conjunto pélvico:

Huesos isquion, ilion y pubis separados y sacro.

Figura 11. La fijación fotográfica en formato digital, muestra en carácter general, estudio radiológico del feto identificado como N° 2, donde se observan estructuras óseas correspondientes con huesos craneales, columna cervical, cintura escapular, tres (03) vértebras torácicas, conjunto de arcos costales, huesos metacarpianos y falángicos de ambas manos, húmero del lado izquierdo y conjunto pélvico.

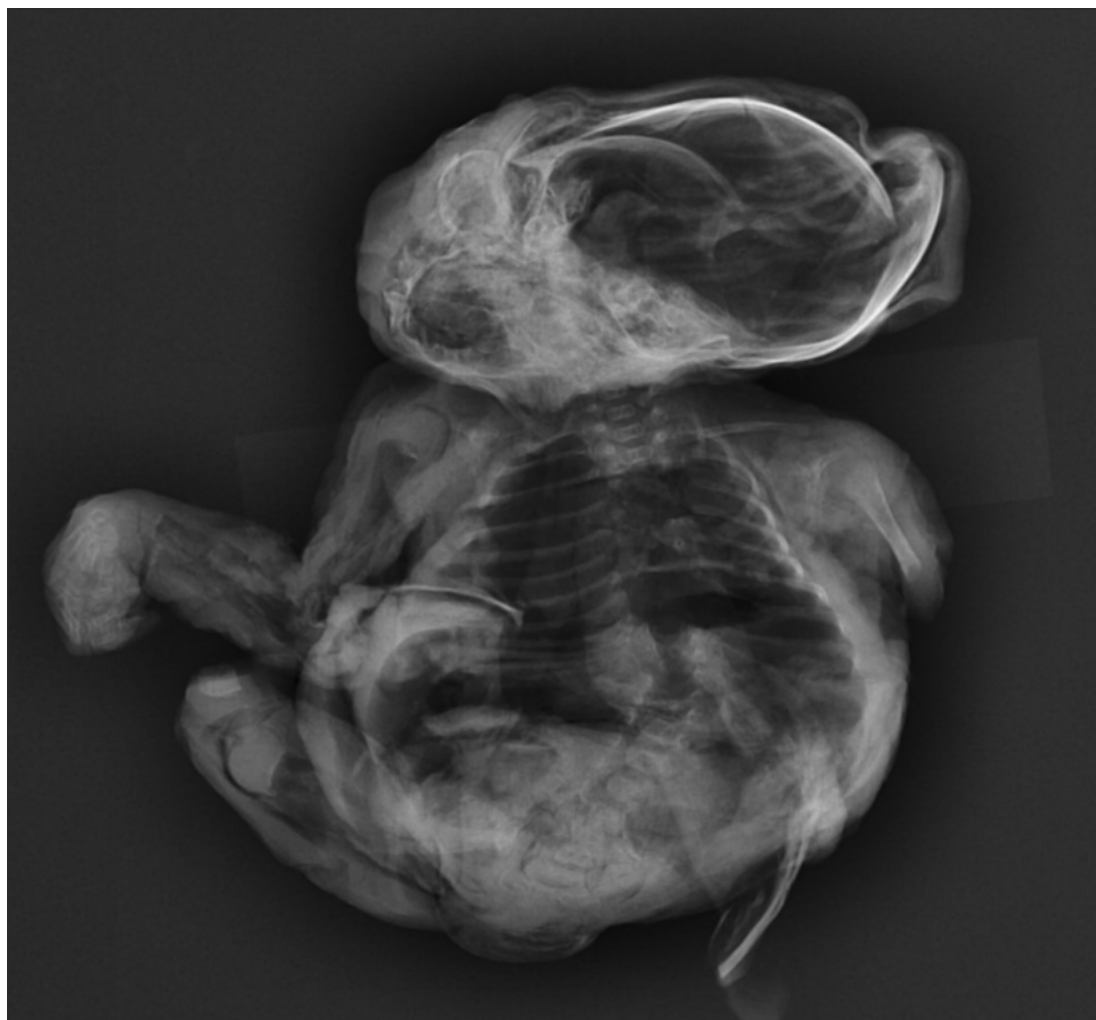
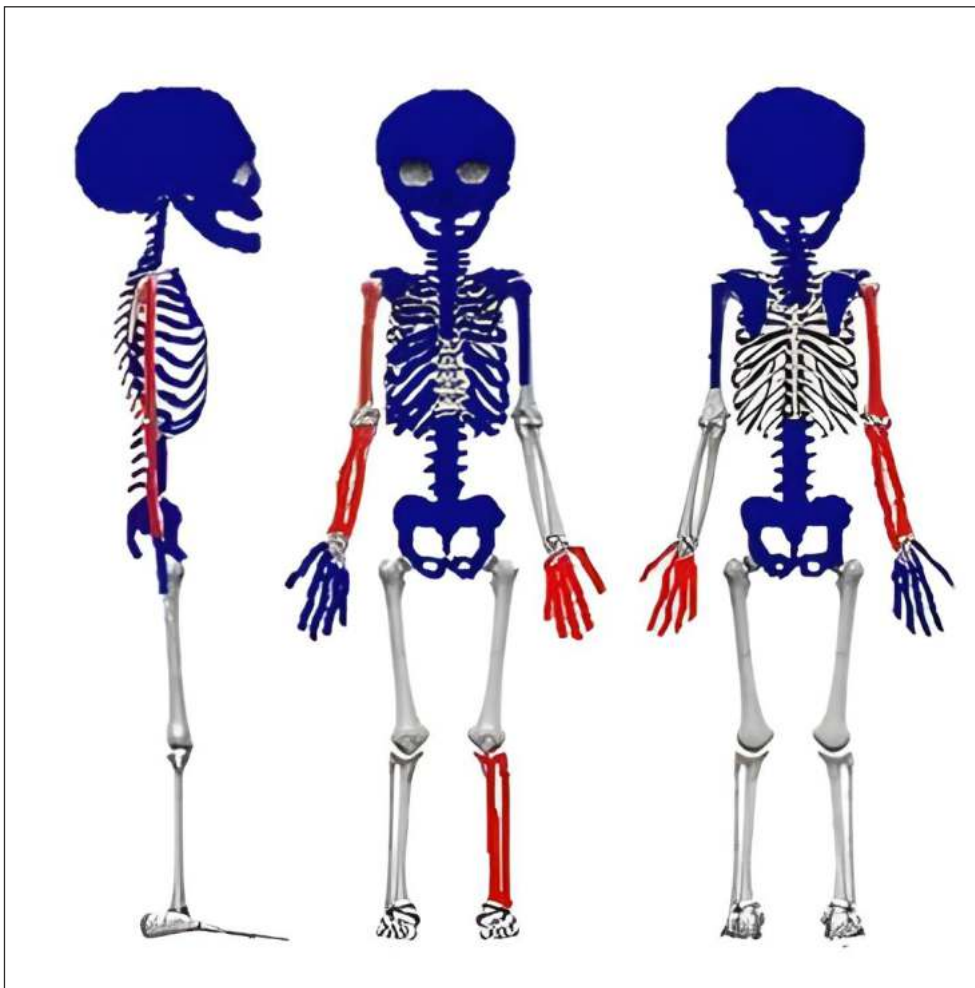


Figura 12. La fijación fotográfica en formato digital, muestra en carácter general, diagrama del feto identificado como N° 2, donde se observan las distintas estructuras óseas que se encontraron en el cuerpo sin vida del feto, en color rojo estructuras aisladas y en color azul oscuro estructuras internamente.



5. MÉTODOS Y TÉCNICAS EMPLEADAS PARA EL ESTUDIO ANATOMO-ANTROPOLÓGICO INDIVIDUALIZANTE DE LAS EVIDENCIAS FETALES.

Para dar respuesta al pedimento inicial de estudio de Caracterización antropológica expuesto, se aplicaron los métodos y técnicas pertinentes a la disciplina antropológica, a saber:

- a) Somatología: área gnóstica, mediante la cual es posible evaluar la variabilidad biológica inter e intrapoblacional de uno o más sujetos, los resultados obtenidos orientan a una detallada descripción y caracterización físico-morfológica de los rasgos morfo-fenotípicos de carácter externo que caracterizan de manera individual a un sujeto en particular, al ser comparado con otro u otros.
- b) Somatometría: conjunto de técnicas de medición antropométrica, que permiten precisar las dimensiones del cuerpo en general. Los valores arrojados, son indicadores cuantitativos de las variaciones y características métricas del soma o cuerpo, de un sujeto estudiado, en sus diferentes segmentos corporales, tanto generales como en detalle.
- c) Estimación de la Edad Gestacional: método biológico que se orienta a la determinación de la edad del feto, partiendo de variables como longitudes, diámetros y rasgos morfológicos de desarrollo.

d) Método Auxo-radiológico o Maduración biológica: método antropológico que permite estimar la edad a través de los núcleos de osificación y los cambios en la constitución esquelética del individuo, desde el período pre-natal hasta el final del crecimiento.

Los procedimientos y pautas técnicas se practicaron de acuerdo a los apartados de la Antropología Aplicada, basado en el patrón metodológico propuesto por Todd (5), Tanner (6), y organizaciones (7), todas ellas como avales internacionales, en la práctica de la Antropología Forense, concretamente en los apartados a la características somatológicas y somatométricas asociadas al desarrollo fetal.

Es importante destacar que en el área de la Antropología Forense, autores (8, 6, 9), entre otros, destacan la importancia de la observación e identificación en detalle del cuerpo y la región cefálica, así como la medición de segmentos corporales, en fetos, para la estimación de variables como la edad, la estatura y el sexo, por ello confirman que constituyen áreas corporales de carácter individual, que permiten la individualización, y por ende la identificación.

De igual manera señalan las condiciones de rigurosidad metodológica en cuanto al procedimiento, manejo técnico, confiabilidad, validez y certeza de las resultados del estudio y evaluación antropométrica fetal y la observación minuciosa de los centros de osificación en el caso de los análisis de maduración ósea.

A ello debemos agregar que, los métodos morfológico-descriptivo (cualitativo), auxológico (maduración ósea) y el antropométrico (cuantitativo), permiten analizar la variabilidad físico-morfológica individual bajo el análisis cualitativo, de desarrollo y métrico del cuerpo; atendiendo a la diferencia biológica de un sujeto que es única, observable y comparable entre uno o más individuos, en el caso de los individuos en período gestacional, las características morfológicas, auxológicas y métricas dan cuenta de la edad, la estatura y del sexo en los casos de desarrollo medio y tardío; del mismo modo permiten estos métodos establecer la armonía articular a partir de la correspondencia anatomo-antropológica de segmentos óseos, de los cuales se desea tener certeza sobre la pertenencia a un mismo individuo.

Una vez clasificados, descritos y evaluados los restos humanos correspondientes tanto a los cuerpos sin vida de fetos como a los segmentos anatómicos que conforman las Evidencias Físicas, objeto de estudio, para obtener la mayor información con fines identificativos del material óseo, se realizó evaluación antropológica detallada a fin de precisar los elementos científicos probatorios, en cuanto a las variables osteo-antropológicas tales como: sexo, edad y los elementos particulares para caracterizar a individuos fetales, utilizando para tal fin el recurso radiológico por haber mucha presencia de tejido blando. Particularmente, a los efectos de esta investigación y a objeto de realizar comparaciones, se tomaron fotografías de los elementos característicos y/o particulares del sujeto evaluado, a fin de establecer comparaciones de las características físico-morfológicas y métricas con fines identificativos, lo que permitió desde el punto de vista antropológico y radiológico, detallar y comparar los elementos particulares a saber: morfológicos y métricos (posibles de obtener), con las referencias internacionales y nacionales en lo relacionado con las variables de la biología general en fetos.

El Estudio de Caracterización Antropológica (Morfológica y Métrica) fue realizado con apoyo del software (aplicación) PV.Loader, QXLink Portable ViewerLoader, versión 1.0.0.1, Copyrights © Vieworks Co., Ltd. para la visualización de los estudios radiológicos, así como la medición de estructuras que se observan en los mismos para evaluaciones métricas de las mismas.

6. PARÁMETROS BIOANTROPOLÓGICOS DE INDIVIDUALIZACIÓN DE LOS FETOS OBJETO DE LA EXAMINACIÓN FORENSE.

6.1. Edad gestacional

Como parte del estudio de **Caracterización Antropológica**, para ambos cuerpos sin vida de los fetos, se determinó la edad gestacional mediante evaluación métrica de los huesos largos que se disponían para tal fin (4, 10), para el establecimiento de edad fetal en meses. (Figuras N° 13 y N° 14).

Figura 13. La fijación fotográfica en formato digital, muestra en carácter particular, evaluación métrica de la ulna del feto identificado como N° 1, utilizando la aplicación PV.Loader, QXLink Portable ViewerLoader, versión 1.0.0. para estudios radiológicos, que permite la determinación de medidas de forma objetiva y directa sobre el resultado de los estudios antes mencionados.

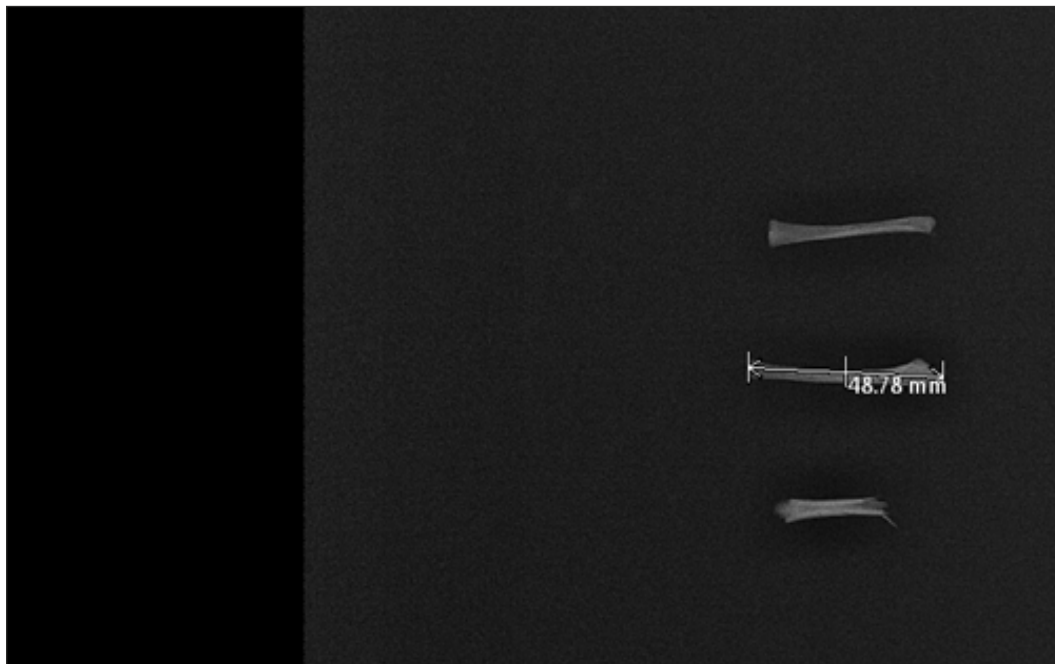
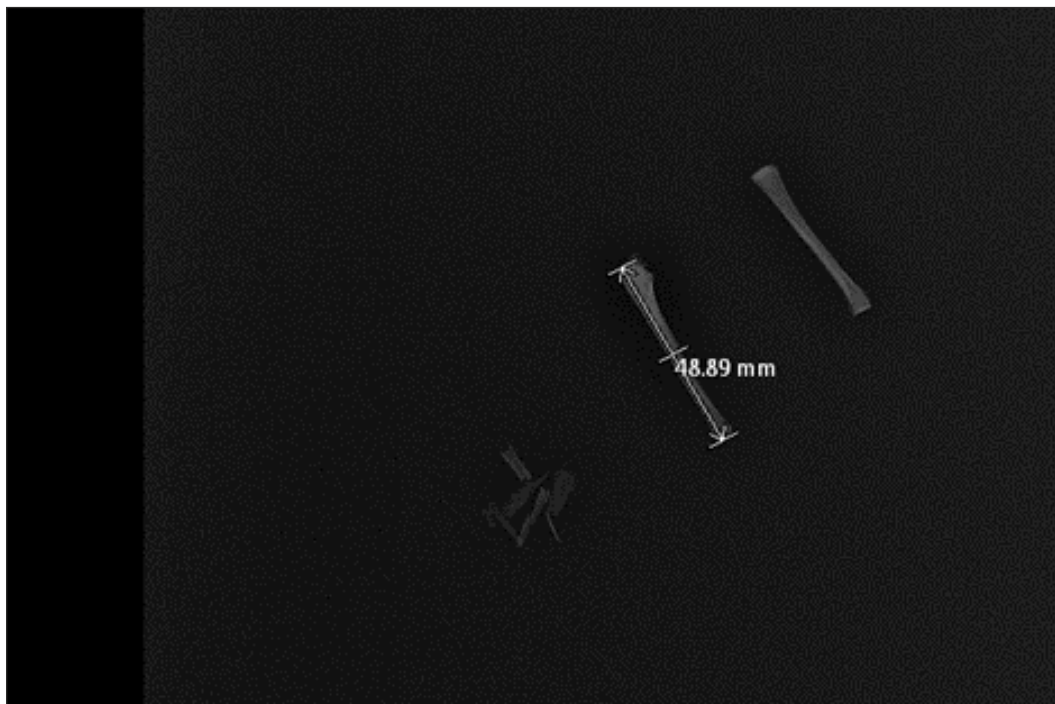


Figura 14. La fijación fotográfica en formato digital, muestra en carácter particular, evaluación métrica de la ulna del feto identificado como N° 2, utilizando la aplicación PV.Loader, QXLink Portable ViewerLoader, versión 1.0.0. para estudios radiológicos, que permite la determinación de medidas de forma objetiva y directa sobre el resultado de los estudios antes mencionados.



Considerando la fórmula (ecuación regresiva) de Olivier-Pineau (1960) para la determinación de la edad fetal:

Tabla 2.

	Constante 1	Longitud	Constante 2	Desviación estándar (cm)
Edad Fetal	8.73	X Ulna	- 1.07	+/- 1.59

Obteniendo la talla en centímetros que luego se correlaciona con las tablas de referencia (4). Es preciso destacar que no se pudo incorporar la evaluación de la edad fetal a través de la altura sentado dado que las condiciones en las cuales se encontraban no permitían establecer la longitud vertex-isquion.

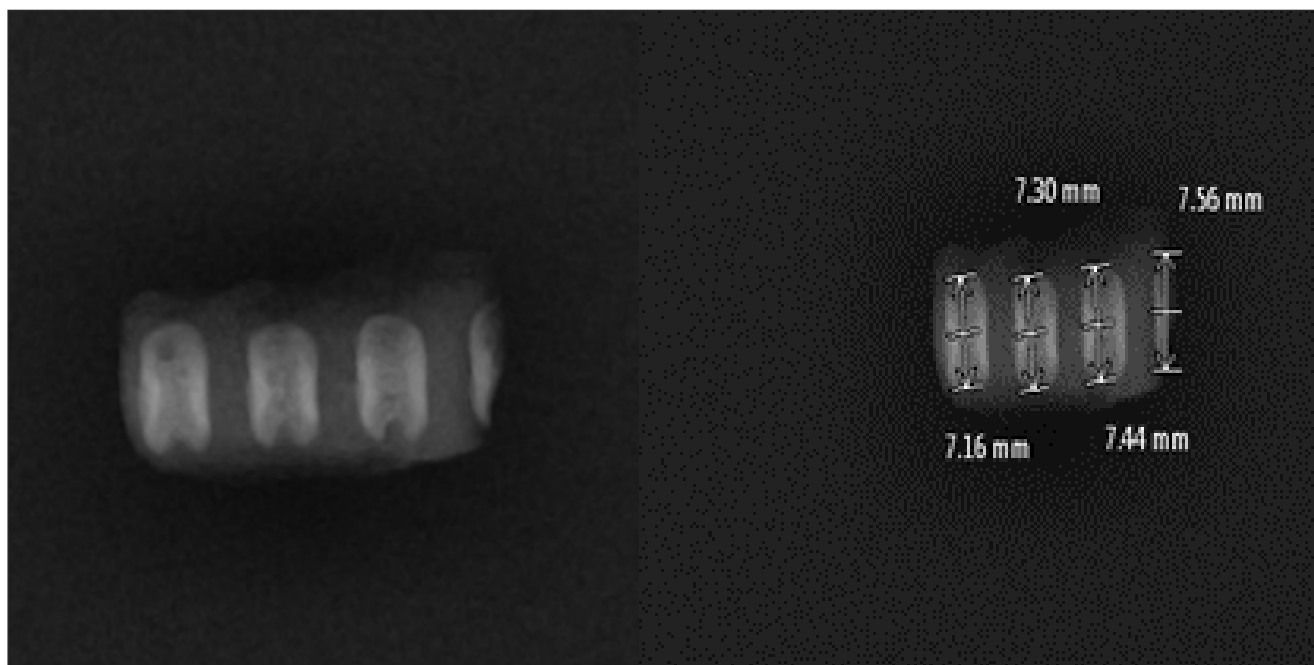
6.1. Descripción osteo-anropológica de los restos correspondientes a la Evidencia B

La evidencia B se conforma de dos (02) segmentos anatómicos vertebrales, en regular estado de conservación, identificados como Feto 1 y Feto 2, respectivamente.

6.2. Segmento Feto 1

Se trata de segmento anatómico correspondiente a conjunto vertebral conformado por cuatro (04) vértebras fetales, de tipología torácica, de las cuales tres (03) se encuentran completas y una (01) con cuerpo vertebral incompleto producido por corte, de coloración clara. A los mismos se les realizó evaluación métrica para establecer el comportamiento que presentaban en este sentido con respecto a cada una de las estructuras vertebrales que componen este segmento (Ver Figuras N° 15 y 16).

Figuras 15 y 16. El grupo de fijaciones fotográficas en formato digital, muestra en carácter general, evaluación morfológica (A) y métrica (B) del segmento anatómico correspondiente a conjunto vertebral, conformado por cuatro (04) vértebras torácicas, de las cuales una (01) está incompleta, utilizando la aplicación (software) PV.Loader, QXLink Portable ViewerLoader, versión 1.0.0.



6.3. Segmento Feto 2

Se trata de segmento anatómico correspondiente a conjunto

vertebral conformado por cuatro (04) vértebras fetales, de tipología torácica, completas, de coloración más oscura que el segmento anterior. (Ver Figura N° 17)

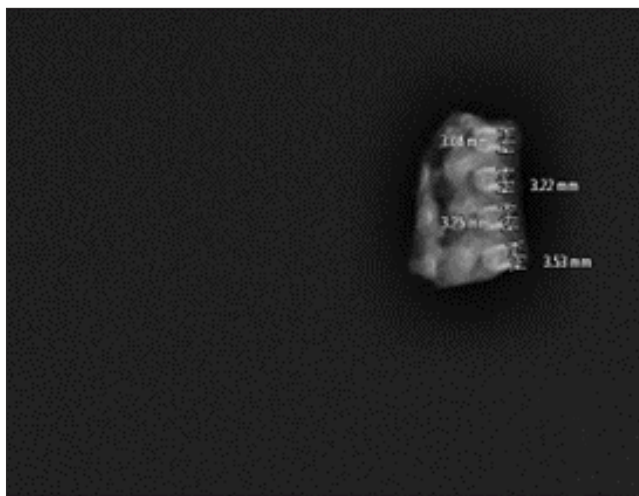


Figura 17. El grupo de fijaciones fotográficas en formato digital, muestra en carácter general, evaluación morfológica (A) y métrica (B) del segmento anatómico correspondiente a conjunto vertebral, conformado por cuatro (04) vértebras torácicas, completas, utilizando la aplicación (software) PV.Loader, QXLink Portable ViewerLoader, versión 1.0.0.

Se procedió a evaluar morfológica, métrica y radiológicamente cada uno de los segmentos anatómicos ya mencionados a fin de precisar elementos relacionados con los procesos de osificación presentes y así determinar la

edad gestacional de los individuos a los que pertenecen.

Con respecto a las muestras de la Evidencia identificada como A, se obtuvieron las siguientes resultados:

Tabla 3

Variable de la Biología general	Resultado
Edad fetal	Métricamente, al aplicar la fórmula descrita (10) para la determinación de la edad fetal a través de huesos largos, se obtuvo en promedio que ambos fetos se ubicaban en un rango entre 8 meses y 8 meses $\frac{1}{4}$, eso es equivalente en semanas a: de 32 a 33 semanas. Desde el punto de vista radiológico, se precisa que los elementos relacionados con los procesos de osificación se corresponden con individuos en un rango de edad fetal entre 31 y 34 semanas.
Sexo	Para el diagnóstico del sexo, se evaluó a cada feto por sus caracteres sexuales externos, observándose la presencia de genitales masculinos en cada individuo evaluado.

A fin de determinar si los restos humanos correspondientes a la Evidencia identificada como A (fetos) se correspondían con los restos correspondientes a la Evidencia identificada como B antes ya mencionados y analizados, se evaluaron las piezas óseas que desde una perspectiva anatómica, morfológica y antropológica pudieran ser acopladas para observar si existía armonía articular entre ellas, y por tanto correspondieran los dos segmentos anatómicos de la Evidencia B con los cuerpos sin vida de los fetos de la Evidencia A, permitiendo establecer si se trataban de los

mismos individuos, respectivamente.

Dadas las condiciones que presentaban los cuerpos sin vida de los fetos (Evidencia A) y la ausencia de múltiples estructuras correspondientes a la columna vertebral de cada uno de ellos, se procuró realizar la evaluación métrica de las mismas a partir de los estudios radiológicos, mientras que la evaluación morfológica se procedió a través de los elementos de esta naturaleza con los cuales se contaba. (Ver Figuras N° 18, 19, 20 y 21).

Figura 18 y 19. El grupo de fijaciones fotográficas en formato digital, muestra en carácter particular, evaluación métrica de segmentos anatómicos correspondientes a columna vertebral: A) diámetros transversos de los cuerpos vertebrales (columna cervical y cuatro (04) vértebras torácicas) del feto identificado como N° 1.

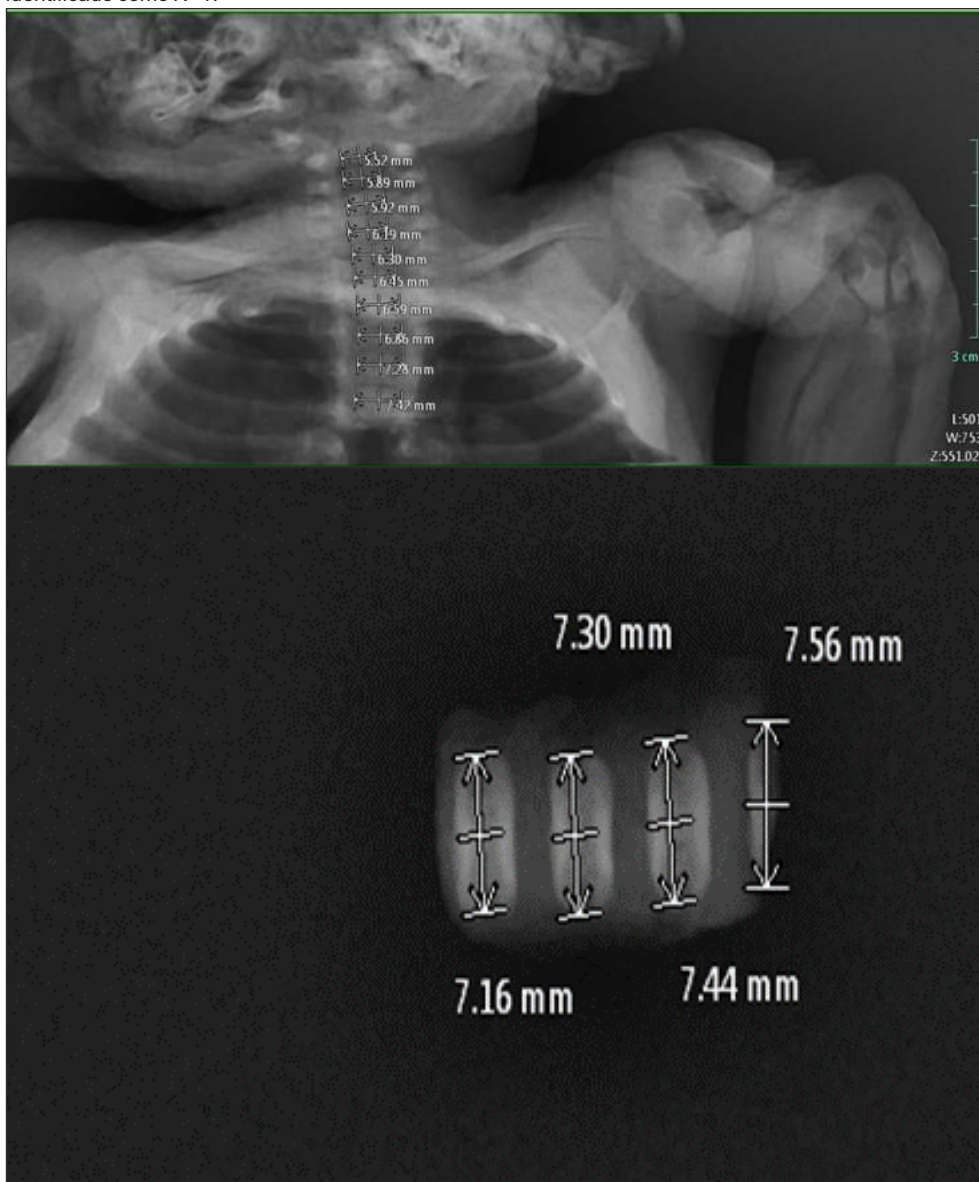
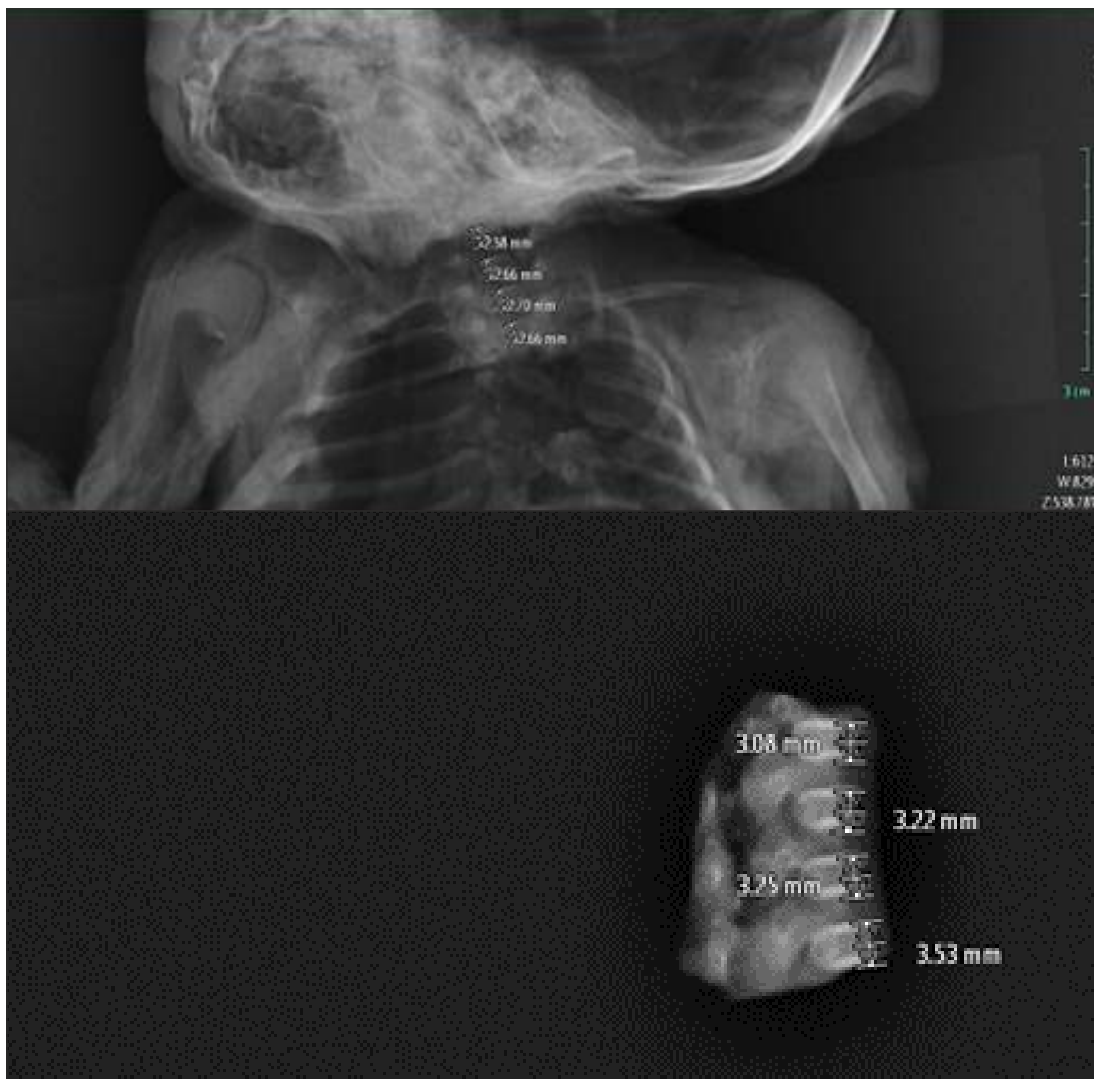


Figura 20 y 21. El grupo de fijaciones fotográficas en formato digital, muestra en carácter particular, evaluación métrica de segmentos anatómicos correspondientes a columna vertebral: A) alturas de los cuerpos vertebrales (séptima cervical y tres (03) vértebras torácicas) del feto identificado como N° 2.



7. RESULTADOS Y CONCLUSIONES.

Para ello, se elaboró cuadro de análisis donde se evaluaron los segmentos anatómicos correspondientes a la Evidencia identificada como B con respecto a cada cuerpo sin vida de los fetos de la Evidencia identificada como A.

7.1. Tipo de Evaluación.

7.1.1. Morfológica-Anatómica

Se realizó cotejo macroscópico de cada una de las estructuras anatómicas evaluadas, en función del tamaño, coloración, morfología, acoplamiento y armonía articular,

estableciéndose correspondencias entre cada una de ellas.

7.1.2. Métrica

Se efectuaron mediciones de cada uno de los segmentos óseos (conjunto vertebral), mediante las cuales se pudo corroborar lo observado macroscópicamente.

7.1.3. Radiológica

Mediante los estudios radiológicos, se lograron establecer correspondencias a nivel de la arquitectura interna (hueso esponjoso) entre cada una de las piezas óseas contrastadas

8. AGRADECIMIENTOS.

Se agradece al Ministerio Público de Venezuela, institución a la cual pertenecían a los efectos de este estudio de caso, los dos expertos que suscriben esta investigación por el trabajo inter y multidisciplinario (patología, genética, criminalística, radiología y los investigadores del caso). Del mismo modo, se realiza un agradecimiento especial al técnico radiólogo Oswaldo Becerra, por el apoyo en relación a los estudios radiológicos.

A la Dra. Elizabeth Pelay, Jefa de la División de Ciencias Forenses, a la Esp. Blanca Sánchez, Coordinadora de la Unidad Criminalística Contra la Vulneración de Derechos Fundamentales, y a la Dra. Rocío Gasperi, Directora General de Apoyo a la Investigación Penal, en el 2015, por su apoyo incondicional, así como la confianza depositada en

los expertos que suscriben para abordar este caso que es atípico y único en el campo de la Antropología Forense venezolana.

9. BIBLIOGRAFÍA.

1. VALERA E. Conociendo la Antropología Forense. Elementos básicos sobre la disciplina aplicada. Saarbrücken: Editorial Académica Española; 2012.
2. VALERA E. La antropología forense: identificando personas. Revista Skopein. 2017; XVI: 54-61.
3. VALERA E. Ecosistema cadavérico. Instructivo de Entomología Forense. Caracas: O Ediciones; 2022.
4. REVERTE COMA J. Antropología Forense. Madrid: Ministerio de Justicia. 1999.
5. TODD W. Age changes in the pubic bone. Am. J. Phys. Anthropol. 1920. 3 (3): 285-328.
6. TANNER JM. Growth at adolescence. Oxford, Blackwell Scientific; 1962.
7. ALAF. Guía latinoamericana de buenas prácticas para la aplicación en antropología forense. Guatemala: ALAF; 2016.
8. CONGRAM D, FERNÁNDEZA. Introducción a la Antropología y Arqueología Forense. Cuadernos de Antropología. 2006. N° 16: 47-57.
9. KRENZER U. Compendio de Métodos Antropológico Forenses para la reconstrucción del perfil osteo-biológico. CAFCA. (2006).
10. OLIVIER G Y PINEAU. Pratique Anthropologique. Vigor Frères, Éditeurs; 1960.



Propuesta para la subclasificación del estadio 2 (Schmeling y col) en tomografías computarizadas de las epífisis proximales de las clavículas.

PROPOSAL FOR STAGE 2 SUBCLASSIFICATION (SCHMELING ET AL) IN COMPUTED TOMOGRAPHY SCANS OF THE PROXIMAL EPIPHYSES OF THE CLAVICLES

Rodes Lloret F^{1,2}, Galiana Vila P^{1,2}, Alegre Requena A¹, Isabel Pérez Campello G¹, Gavilán Turiño E³

1 Médico/a forense del IMLCF de Alicante

2 Profesor/a asociado/a de la Universidad de Alicante

3 MIR de medicina legal y forense. Unidad docente del IMLCF de Alicante

RESUMEN: La estimación médico forense de la edad es una actividad pericial frecuente en los Institutos de Medicina Legal y Ciencias Forenses. Se propone en el presente trabajo un método para la subclasificación del estadio 2 Kellinghaus y col en las tomografías computarizadas de las epífisis proximales de las clavículas. Se visualiza la tomografía computarizada en axial y coronal y si se confirma un estadio 2 de Schmeling y col se obtiene la imagen volumétrica. A continuación, se gira la imagen hasta que se aprecia claramente la epífisis proximal de la clavícula, se captura y se archiva en formato PDF. Sobre este fichero PDF se utiliza la "herramienta área", se traza con el ratón el área de la epífisis y de la copa metafisaria y se obtiene el resultado de ambas en mm². Con las medidas resultantes se puede calcular el porcentaje de la superficie de la copa metafisaria que está cubierta por la epífisis para de esta forma establecer un subestadio de Kellinghaus y col: 2a (hasta un tercio), 2b (hasta dos tercios) o 2c (más de dos tercios).

PALABRAS CLAVE: ESTIMACIÓN MÉDICO FORENSE DE LA EDAD, TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA, CLAVÍCULA.

ABSTRACT: Forensic age estimation is a frequent expert activity in the Institutes of Legal Medicine and Forensic Sciences. In this work, a method is proposed for the subclassification of stage 2 Kellinghaus et al in computed tomography scans of the proximal epiphyses of the clavicles. The computed tomography is viewed axially and coronally and if stage 2 of Schmeling et al is confirmed, the volumetric image is obtained. The image is then rotated until the proximal epiphysis of clavicle is clearly visible, it is captured and archived in PDF format. On this PDF file, the "area tool" is used, the area of the epiphysis and the metaphyseal cup is drawn with the mouse and the result of both is obtained in square millimeters. With the resulting measurements, the percentage of the surface of the metaphyseal cup that is covered by the epiphysis can be calculated in order to establish a substage according to Kellinghaus et al: 2a (up to one third), 2b (up to two thirds) or 2c (more than two thirds).

KEY WORDS: FORENSIC AGE ESTIMATION, COMPUTED TOMOGRAPHY, CLAVICLE.

CONTACTO: Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Alicante, Palacio de Justicia de Benalúa, Avda Aguilera nº 53, 03007 Alicante España. rodes_fer@gva.es

1. INTRODUCCIÓN.

La estimación de la edad es una práctica médico forense cada vez más frecuente en los Institutos de Medicina Legal y Ciencias Forenses (IMLCF) en aquellos individuos que no poseen documentos válidos que recojan sus fechas de nacimiento (1).

En nuestro IMLCF de Alicante, siguiendo las recomendaciones internacionales (2,3) tras la inicial y única entrevista con el correspondiente examen físico se realiza una radiografía de mano y muñeca y una ortopantomografía (OPG). Si alguna prueba arroja resultados de no finalización del proceso de maduración, se le considera menor de 18 años y se informa aplicando el concepto de "edad mínima"

(4). En el caso contrario se realiza una tomografía computarizada (TC) de las epífisis proximales de las clavículas (EPC) en proyecciones axial y coronal analizando también las imágenes en una reconstrucción volumétrica (5).

La TC presenta numerosas ventajas frente a la radiología convencional al evitar la superposición radiológica de estructuras como costillas, vértebras y sombras mediastínicas (1,6). Por lo tanto, de los métodos de imagen actualmente disponibles para determinar la etapa de osificación de la epífisis clavicular medial la TC de corte fino es el de elección (7,8), recomendándose un grosor de corte no superior a 1 mm para garantizar un máximo de precisión y fiabilidad (9,10).

La osificación y fusión de la EPC se evalúa de acuerdo con el sistema de clasificación de cinco estadios de Schmeling y col (11):

- 1: ausencia de epífisis en la copa metafisaria
- 2: presencia de epífisis no fusionada
- 3: epífisis parcialmente fusionada a la metáfisis
- 4: fusión completa con persistencia de cicatriz epifisaria
- 5: fusión completa sin cicatriz epifisaria

Por su parte, Kellinghaus y col (12) establecen para los estadios 2 y 3 tres sub-estadios: a, b y c que Garamendi y col (13) recogen en su trabajo de la siguiente forma:

- 2a: la epífisis cubre hasta un tercio de la superficie de la

copa metafisaria

- 2b: la epífisis cubre hasta dos tercios de la superficie de la copa metafisaria

- 2c: la epífisis cubre más de dos tercios de la superficie de la copa metafisaria

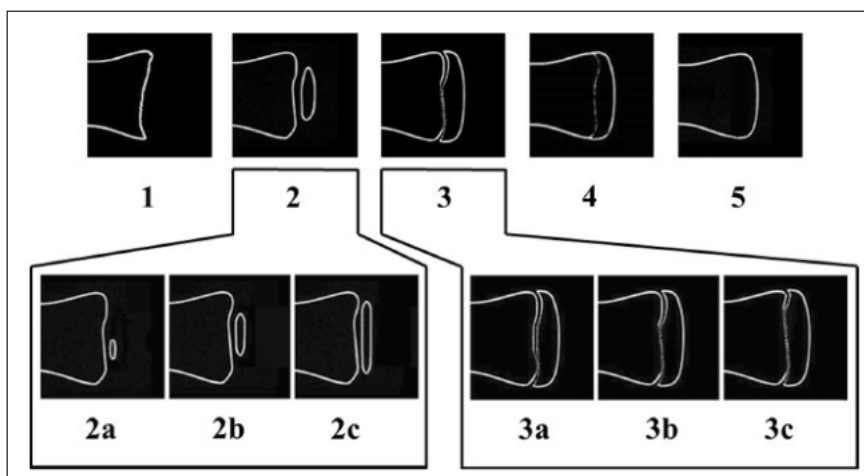
- 3a: la epífisis se halla fusionada con la metáfisis hasta en un tercio de su superficie

- 3b: la epífisis se halla fusionada con la metáfisis hasta en dos tercios de su superficie

- 3c: la epífisis se halla fusionada con la metáfisis en más de dos tercios de su superficie

La imagen 1¹ recoge estos estadios y subestadios.

Imagen 1. Estadios y subestadios de fusión epífiso-metafisaria



2. PROPUESTA DE METODOLOGÍA PARA LA SUBCLASIFICACIÓN DEL ESTADIO 2 DE SCHMELING Y COL EN LA TC DE LAS EPC

Utilizamos el programa *Invesalious* ® versión 3.1 obteniendo imágenes volumétricas de ambas EPC.

La metodología seguida en nuestro grupo de trabajo es la siguiente:

- 1º. Se visualiza la TC en axial y coronal
- 2º. Si se trata de un estadio 2 se obtiene la imagen volumétrica

- 3º. Se gira la imagen hasta que se aprecia claramente la EPC

- 4º. Se captura y se archiva en formato PDF (nosotros utilizamos el programa Adobe Acrobat Reader DC ® versión 2020.012.20048)

- 5º. Sobre este fichero PDF se siguen los siguientes pasos: Herramientas - medir-herramienta medir- en tipos de medida seleccionar "herramienta área"

- 6º. Se traza con el ratón el área de la epífisis y de la copa metafisaria, el programa ofrece el resultado en mm²

1 Obtenida de 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.

7º. Con las medidas de las dos áreas ya se puede calcular el porcentaje de la superficie de la copa metafisaria que está cubierta por la epífisis para de esta forma establecer un subestadio de Kellinghaus y col (12): 2a (hasta un tercio), 2b (hasta dos tercios) o 2c (más de dos tercios)

2.1. EPC izquierda (Imágenes 2 y 3)

La imagen 2 muestra la EPC izquierda que se ha valorado previamente mediante TC en axial y coronal y se ha confirmado el estadio 2 de Schmeling, al no haber fusión de la epífisis.

Imagen 2. EPC izquierda



La imagen 3 muestra el trazado de ambas áreas: epífisis: 369 mm², copa metafisaria: 779 mm². El porcentaje de epífisis que cubre la copa metafisaria es del 47.4%, por lo

que le corresponde un subestadio 2b (la epífisis cubre hasta dos tercios de la superficie de la copa metafisaria).

Imagen 3. EPC izquierda con medición de áreas de epífisis y metáfisis



2.2. EPC derecha (Figuras 4 y 5)

inicialmente mediante TC en axial y coronal confirmándose el estadio 2 de Schmeling, al no haber fusión de la epífisis.

La imagen 4 muestra la EPC derecha que se ha valorado

Imagen 4. EPC derecha



La imagen 5 muestra el trazado de ambas áreas: epífisis: 209 mm², copa metafisaria: 515 mm². El porcentaje de epífisis que cubre la copa metafisaria es del 40.6%, por lo

que le corresponde también un subestadio 2b (la epífisis cubre hasta dos tercios de la superficie de la copa metafisaria).

Imagen 5. EPC derecha con medición de áreas de epífisis y metáfisis



3. CONCLUSIONES

La valoración de los estadios 2 y 3 de Schmeling en la TC axial y coronal en ocasiones resulta complicada por la irregularidad de las epífisis.

En aquellos casos en los que la TC axial y coronal confirman el estadio 2, creemos que puede ser útil el método que proponemos para la subclasificación de Kellinghaus y col (12) en la TC de las EPC por lo sencillo y rápido de aplicar.

4. BIBLIOGRAFÍA.

1. KREITNER KF, SCHWEDEN FJ, RIEPERT T, NAFE B, THELEN M. Bone age determination based on the study of the medial extremity of the clavicle. *Eur. Radiol.* 1998;8: 1116-1122.
2. SCHMELING A, GRUNDMANN C, FUHRMANN A et al. Criteria for age estimation in living individuals. *Int J Legal Med.* 2008;122:457-460.
3. SCHMELING A, GRUNDMANN C, FUHRMANN A, KAATSCH HJ, KNELL B, RAMSTHALER F, REISINGER W, RIEPERT T, RITZ-TIMME S, RÖSING FW, RÖTZSCHER K, GESERICK G. Criteria for age estimation in living individuals. *Int J Legal Med.* 2008;122:457–460.
4. SCHMELING A, DETTMAYER R, RUDOLF E, VIETH V, GESERICK G: Forensic age estimation—methods, certainty, and the law. *Dtsch Arztebl Int.* 2016; 113:44–50.
5. RODES F et al. *Gac. int. cienc. Forense.* 2024;51: 18-41. Disponible en : https://www.uv.es/gicf/4A2_Rodes_GICF_51.pdf.
6. BUCKLEY MB, CLARK KR. Forensic age estimation using the medial clavicular epiphysis: a study review. *Radiologic technology.* 2017;88(5): 482-498.
7. WITTSCHIEBER D, OTTOW C, VIETH V, et al.: Projection radiography of the clavicle: still recommendable for forensic age diagnostics in living individuals? *Int J Legal Med.* 2015; 129: 187–193.
8. SCHMELING A, SCHMIDT S, SCHULZ R, WITTSCHIEBER D, RUDOLF E: Studienlage zum zeitlichen Verlauf der Schlüsselbeinossifikation. *Rechtsmedizin.* 2014; 24: 467–474.
9. MÜHLER M, SCHULZ R, SCHMIDT S, SCHMELING A, REISINGER W. The influence of slice thickness on assessment of clavicle ossification in forensic age diagnostics. *Int J Legal Med.* 2006;120:15–17.
10. WITTSCHIEBER D, SCHULZ R, PFEIFFER H, SCHMELING A, SCHMIDT S. Systematic procedure for identifying the five main ossification stages of the medial clavicular epiphysis using computed tomography: a practical proposal for forensic age diagnostics. *Int J Legal Med.* 2017;131:217–224.
11. 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.
12. 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.
13. GARAMENDI-GONZÁLEZ PM, RODES-LLORET F, CAMACHO-SANTOS R, NÚÑEZ-HERNÁNDEZ S, ORDÓÑEZ DE HARO AB. Estimación forense de la edad basada en el estudio de la epífisis proximal de la clavícula. Actualización y factores de interferencia. *Cuad Med Forense.* 2023; 26(2): 101-115. DOI: 10.59457/cmef.2023.26.02.org04.



Revisión de libro “Entre cadáveres”.

REVISIÓN DEL LIBRO.

Dorado Fernández E.

Luis Ángel Sánchez Gómez (2020): *Entre cadáveres. Una biografía apasionada del doctor Pedro González Velasco (1815-1882)*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Colección Estudios sobre la Ciencia, 74. Madrid. ISBN 978-84-00-10638-6. 325 pp., fotografías b/n.

El libro *Entre cadáveres. Una biografía apasionada del doctor Pedro González Velasco (1815-1882)*, ya de sugerente título, supone una interesante aportación al conocimiento biográfico de tan ilustre y, diríamos, peculiar personaje, que al tiempo que nos adentra en el nacimiento de la antropología en España y el relevante papel que ocupó al destacado científico. Desde la biografía que le dedicara en 1894 su fiel discípulo, Ángel Pulido, no disponíamos de ningún estudio biográfico tan completo y riguroso como el presente.

La obra se estructura en quince capítulos, de cómoda lectura y precisa información sobre las numerosas fuentes consultadas. A través de los primeros conoceremos los pasos iniciales en la vida de Velasco, su nacimiento en el seno de una familia en extremo humilde, su paso y formación por el Seminario Conciliar y diversos conventos en Segovia y sus difíciles comienzos en la capital madrileña como sirviente doméstico en casas nobles. Circunstancias todas que, nos hace ver su lectura, marcarían su vida y carácter. Sabremos también de sus comienzos como practicante supernumerario en el Hospital Militar de Madrid, sus estudios de cirujano de tercera clase, su trabajo como cirujano interino en el Hospital General y sus denodados esfuerzos para alcanzar la licenciatura y el grado de doctor en Medicina. Todo ello compaginado con la necesidad ineludible de alcanzar unos ingresos mínimos con que poder subsistir.

La vinculación de Velasco con el ámbito universitario merece al autor un análisis documentado. Tras su nombramiento como director de los museos de anatomía de la Facultad de Medicina de Madrid, durante el periodo del Sexenio Democrático, y dada su conocida sintonía con los

sectores políticos más progresistas, alcanzará en interinidad la cátedra de “Anatomía quirúrgica, preparaciones, apósitos y vendajes”, una de sus mayores e íntimas aspiraciones. Al tiempo, los diversos ingresos que le proporcionaban sus famosas “clases de repaso”, la sociedad de embalsamamientos de la que era copropietario, las minutas como cirujano de máximo prestigio y la venta de vaciados destinados a la enseñanza de la anatomía y patología, permitieron a Velasco disfrutar de una situación económica privilegiada. A todo ello, se sumaría la satisfacción de inaugurar su famoso Museo de Antropología, cima de sus aspiraciones. Pero graves obstáculos acabarían interponiéndose en tan feliz trayectoria, con su cese como catedrático, el fracaso de la escuela libre de enseñanza que inauguraba su museo o la disminución brusca de su cartera de pacientes, añadiéndose a todo ello el descrédito profesional fomentado desde la propia clase médica, a la que tantas veces se había enfrentado. Acontecimientos todos ellos expuestos y analizados a lo largo del libro.

Entre los diversos capítulos resulta de especial interés el dedicado al papel de Velasco en la naciente antropología española. Su inicial propuesta para la creación de una sociedad antropológica, a semejanza de las surgidas en Francia, Inglaterra o Rusia, culminaría con la aprobación en 1865 de la Sociedad Antropológica Española. Los obstáculos en su desarrollo, su transformación en Sociedad Antropológica y Etnográfica Española, las vivas discusiones suscitadas en prensa, el nacimiento de publicaciones como la *Revista de Antropología* o el *Museo Antropológico*... A lo largo del capítulo se examinan todas estas vicisitudes que habrían de concluir, con la muerte de Velasco, en la desaparición final de esta Sociedad.

Los cráneos de Zarauz y el caso del “gigante extremeño” constituyen dos episodios paradigmáticos en la obra de Velasco, a los que el autor dedica sendos capítulos. Conocemos así la *casual* coincidencia que llevó a Velasco a hacerse construir una mansión en la localidad guipuzcoana de Zarauz, en finca colindante con el cementerio de la ciudad, y la forma en que se apropió, junto al antropólogo francés Broca, de los cráneos que servirían a este último en sus estudios sobre la raza vasca. Sin olvidar el traslado al museo madrileño de las piezas acumuladas en la mansión guipuzcoana, de vicisitudes igualmente novelescas, también abordadas con el mayor rigor y aporte de las fuentes consultadas.

El conocido como “gigante extremeño”, el cadáver de Agustín Luengo Capilla, llegaría a constituirse en la pieza estrella del Museo Antropológico. La investigación de Sánchez logra, cuando menos, poner en duda datos y hechos asentados como ciertos por la tradición. En cualquier caso, el cuerpo de Luengo sería autopsiado y conservado por Velasco, exponiéndose en el Museo su esqueleto y el vaciado del cuerpo junto, al parecer, su piel vestida con sus propias ropas.

Otro de los capítulos aborda las dramáticas y, al tiempo, macabras circunstancias de la muerte y posterior exhumación de su hija. La intervención de Velasco en el desafortunado tratamiento de su hija, su muerte y embalsamamiento, su cuando menos excéntrica conducta vistiéndolo y maquillando el cuerpo momificado..., todo ello pábulo para la leyenda tejida en torno al doctor que, no puede obviarse, se ha encargado de preservar su nombre en la literatura y en los diversos medios de comunicación. Sánchez expone y argumenta la realidad y el mito de tan dramáticos acontecimientos, como ya hiciera en su anterior publicación *La Niña. Tragedia y leyenda de la hija del doctor Velasco*.

El actual Museo Antropológico, en su creación también domicilio del doctor, tuvo sus antecedentes en la colección que ya exponía en su domicilio privado de la madrileña calle de Atocha, de contenido muy variopinto. La prensa se encargaría de recoger las visitas de personajes relevantes, como el rey Amadeo de Saboya o el futuro Alberto I de Mónaco. La necesidad de ampliar el espacio y de disponer de un lugar más acorde con sus propósitos, culminará en la creación de su majestuoso y definitivo museo. El libro de Sánchez documenta tan interesantes antecedentes y analiza su significado en el contexto cultural y social de la época.

El estudio biográfico incluye una exposición de los profundos cambios que sufrirá el Museo tras la muerte de Velasco hasta hoy, que permanece como Museo Nacional de Antropología, si bien muy alejado ya de los objetivos de su fundador. Son de agradecer las amplias referencias al inventario de 1887 de los fondos del Museo, llevado a cabo en con motivo de su adquisición por el Estado. Dicho catálogo se convierte hoy en fuente imprescindible para conocer los ricos fondos que lo integraban, con un contenido tan heterogéneo y variopinto como banderas, monedas, moldes de patologías, cráneos, animales disecados, minerales, plantas, camas operatorias y un muy largo etcétera, sin olvidar el vaciado del famoso “gigante extremeño” u otros materiales difíciles de clasificar, como la placenta que dio cobijo a la propia hija de Velasco, frascos con agua del Jordán e, incluso, un orinal con funda de terciopelo que habría pertenecido al rey Carlos III.

Finaliza el libro con el capítulo “Mucho más que curiosidades morbosas”, que aprovecha el autor para, a modo de síntesis, hacer balance de los méritos y deficiencias del Museo en el contexto de la museografía anatómica y antropológica de la segunda mitad del siglo XIX. Y para, al tiempo, defender el significado de la obra de Velasco en la que, si bien no se distinguen ideas innovadoras o trascendentes para la ciencia médica, “no pueden dejar de reconocerse sus habilidades operatorias, su compromiso con la profesión, su empeño en la mejora de la Medicina y la Anatomía y, por encima de todo, su gran creación, el Museo Antropológico”.

Estamos pues ante una biografía escrita, su título no engaña, de forma apasionada, pero al tiempo rigurosa y de lectura fluida, que capta eficazmente desde su inicio el interés del lector. Biografía en la que el autor evita en todo momento dejarse posicionar a favor del personaje, para lo cual no vacila en exponer en cada capítulo, junto a los méritos, los claroscuros del excéntrico doctor y su obra.

Autor: Luis Ángel Sánchez Gómez es profesor titular de Antropología Cultural en la Facultad de Geografía e Historia de la Universidad Complutense de Madrid, autor de un importante número de artículos relacionados con la antropología física y cultural, pudiendo citarse, entre otros, *Descolonizaciones equívocas: El caso de los museos antropológicos en España* (2024), “*Con su piel natural*”. *La exhibición museológica de cuerpos y restos humanos preservados* (2019), *El Museo Antropológico del doctor*

Velasco, *anatomía de una obsesión* (2014), *La antropología al servicio del Estado: El Instituto Bernardino de Sahagún del CSIC (1941-1970)* (1992), *La antropología española del último tercio del siglo XIX a través de las revistas culturales de la época* (1986) o *La Sociedad Española de Antropología, Etnografía y Prehistoria (1921-1951)* (1990). Es, así mismo, autor de libros como *El gigante de Altzo: un vasco mítico (aunque muy real) en la Europa del siglo XIX* (Diputación Foral de Guipúzcoa, 2018), *La niña: tragedia y leyenda de la hija del doctor Velasco*, (Ed. Renacimiento,

2017) o coeditor con Carmen Ortiz del *Diccionario histórico de la antropología española* (CSIC, 1994).

Enrique Dorado Fernández
Instituto de Medicina Legal de Madrid
Universidad Complutense

