

PATOLOGIA FORENSE DEL CADAVER EN MAL ESTADO. TECNICAS DE ESQUELETIZACION FORENSIC PATHOLOGY OF THE CORPSE IN POOR CONDITION. SKELETONING TECHNIQUES

GALTÉS VICENTE I¹, SERRULLARECH F¹.

RESUMEN.

Los cadáveres en avanzado estado de putrefacción, así como los carbonizados, descuartizados, saponificados o momificados necesitan para su estudio la aplicación de técnicas específicas adaptadas al caso concreto. En general los métodos histopatológicos o toxicológicos aplicables a los cadáveres frescos no pueden ser aplicados en estos cadáveres. Con cierta frecuencia además en estos cuerpos existe sospecha de criminalidad, por lo que se convierten en verdaderos retos para el Patólogo Forense. La realización de técnicas minuciosas de disección, la aplicación de pruebas complementarias radiológicas así como la esqueletización son las herramientas fundamentales de estudio de estos cadáveres. Este trabajo pretende mostrar la utilidad de la esqueletización tanto en el estudio de estos cadáveres como en los cadáveres frescos.

PALABRAS CLAVE: PATOLOGIA FORENSE, ANTROPOLOGIA FORENSE, ESQUELETIZACION, DESCOMPOSICION.

ABSTRACT.

The corpses in an advanced state of putrefaction, and the charred, quartered, or saponified need to study the application of specific techniques adapted to the specific case. In general histopathological or toxicological methods applicable to fresh corpses cannot be applied in these bodies. Furthermore, often in these bodies also is suspected of crime, so that they become real challenges for Forensic Pathologist. Conducting detailed dissection techniques, the application of radiological laboratory tests as well as skeletonization are the fundamental tools for study of these bodies. This work aims to show the usefulness of skeletization both the study of these bodies as fresh corpses.

KEY WORDS: FORENSIC PATHOLOGY, FORENSIC ANTHROPOLOGY, SKELETONIZATION, DECOMPOSITION.

CONTACTO: IGNASI GALTÉS VICENTE. Unidad de Antropología Forense. Servicio de Patología Forense. Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Catalunya. Gran Vía de Les Corts Catalanes 08075 Barcelona. E-MAIL ignasigaltes@gmail.com TELEFONO: 935 54 82 78. FERNANDO SERRULLA RECH. Unidad de Antropología Forense. Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Galicia. Hospital de Verin CP 32600 Verin (Ourense). E-MAIL fernandoserrullarech@hotmail.com TELEFONO: 988599021

1. INTRODUCCION:

La antropología forense es una disciplina que, dentro del campo de las ciencias forenses, aglutina conocimientos propios de la antropología física, patología, tafonomía, arqueología, entre otras, con la finalidad de determinar la identidad de un individuo, así como la causa y las circunstancias de la muerte en casos de restos esqueléticos o cadáveres en mal estado.

En el cumplimiento de estos objetivos, el cadáver en mal estado plantea una serie de particularidades y metodologías propias, entre

ellas la necesidad de esqueletizar. No obstante, sería erróneo considerar que la esqueletización está limitada a este tipo de cadáveres. Actualmente, hay que entender la antropología forense como una disciplina directamente incardinada con la patología forense. El antropólogo puede complementar el trabajo del patólogo proporcionando datos adicionales a la autopsia convencional, fundamentalmente en lo referente al reconocimiento y análisis de lesiones traumáticas esqueléticas a fin de inferir el mecanismo e instrumento responsable de las mismas [1,2]. De este modo, como constata Prieto [3], "la Antropología Forense, tal como la definimos y la practicamos en la actualidad, ha

1 Médico Forense. Unidad de Antropología Forense. Instituto de Medicina Legal de Catalunya.

2 Médico Forense. Unidad de Antropología Forense. Instituto de Medicina Legal de Galicia.

conseguido la emancipación de sus fuentes originales, convertida en una ciencia forense con sus propios estándares de formación y práctica profesional”.

2. ESTUDIO MÉDICO FORENSE DEL CADÁVER EN MAL ESTADO:

Definimos cadáver en mal estado como aquel en el que el estudio de las partes blandas está limitado a efectos de identificar al individuo, establecer la causa y circunstancias de la muerte. Tradicionalmente, el cadáver en mal estado se ha vinculado a casos de avanzado estado de descomposición (fase colicuativa/descomposición activa). No obstante, también podrían entrar en esta categoría casos de carbonización cadavérica, descuartizamiento, incluso cadáveres que han sufrido fenómenos de conservación aunque con afectación de tegumentos externos y órganos internos [1,4].

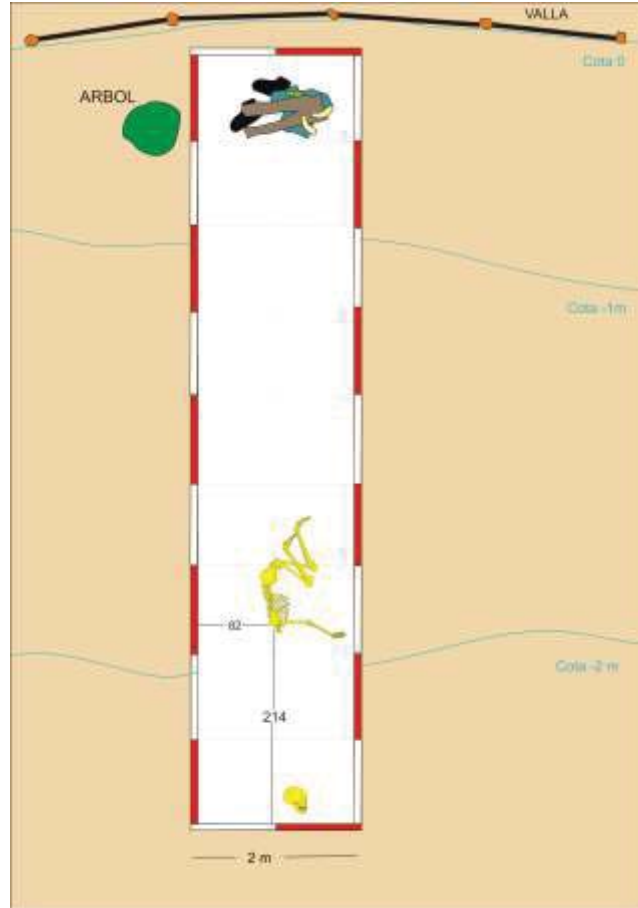
El estudio del cadáver en mal estado representa un buen ejemplo de cómo se integran la patología y la antropología forense para dar respuesta a objetivos comunes. El estudio esquelético debe complementar, especialmente en casos de muertes violentas o sospechosas de criminalidad, así como en cadáveres no identificables dactiloscópicamente, la investigación médico-legal del caso. Mientras la patología se aplica fundamentalmente al esclarecimiento de la causa y las circunstancias de la muerte, la antropología interviene en la identificación, el análisis tafonómico, entendido como el estudio de los diversos factores que concurren en el paso del cadáver a restos esqueléticos, y complementa aportando datos para el análisis de la causa de la muerte.

La planificación es una condición fundamental en el abordaje del cadáver en mal estado. El médico forense que se enfrenta a estos casos debe tener muy clara la sistemática de estudio, ya que en su desarrollo es frecuente la concurrencia de circunstancias que pueden conducir a una desorganización, y en última

instancia a resultados erróneos (presión policial, judicial, mediática, etc).

El levantamiento del cadáver como sabemos es un aspecto fundamental de la investigación médico legal en estos casos. No nos extenderemos mucho en este tema, solo unas pinceladas para recordar que debe practicarse de modo protocolizado para evitar olvidarnos de algún aspecto que pueda ser esencial [5]. Un aspecto de interés que siempre debe tenerse en cuenta es la preparación psicológica que creemos deben tener los profesionales que se enfrentan a este tipo de cadáveres. El olor que despiden los cadáveres en putrefacción puede inducir en el profesional cierta prisa por terminar, lo que siempre va en detrimento de la investigación. El profesional forense debe protegerse de las sustancias volátiles que emanan del cadáver y debe también prepararse cognitivamente para el difícil trabajo con el que se va a enfrentar. En ocasiones es necesario permanecer en una estancia de poco volumen de aire con muy mal olor durante varias horas y esto no es fácil de realizar. Conviene no entrar en la escena sin la debida protección (equipos de protección individual, mascarillas y calzas al menos). Como en todos los casos lo primero que se observa y registra fotográficamente debe ser la periferia del lugar. De forma centrípeta llegamos al final al examen del cuerpo. Debe siempre registrarse la temperatura y humedad relativa del lugar y la temperatura de masas larvarias si las hubiera. En particular tiene especial interés la recogida de muestras entomológicas. Existen varios protocolos de recogida de muestras entomológicas pero nosotros proponemos seguir los criterios propuestos por Magaña (2009) [6]. Debe tenerse en cuenta la necesidad de colaboración de un arqueólogo forense en los casos de cadáveres hallados en exteriores y otros en los que el registro del contexto sea importante. Ponemos como ejemplo el caso de un cadáver hallado en el monte en periodo colicuativo intermedio (6 meses de desaparición) en el que aplicamos técnicas arqueológicas para el registro de la escena (FOTOGRAFIA 1).

FOTOGRAFIA 1: Croquis relativo al levantamiento de un cadáver en descomposición de 6 meses donde aparece la cabeza separada del cuerpo y la ropa toda junta en la zona superior del lugar.



Conviene planificar, como primera medida, la realización de técnicas radiológicas. La aplicación de radiología convencional hoy en día está a disposición de la mayoría de los Institutos de Medicina Legal de España, pero la realización de una TC a un cadáver en descomposición es algo más complejo y que no siempre es posible conseguir. No obstante, entendemos que la TC es imprescindible en cadáveres momificados. Decimos que la planificación es importante porque una vez practicadas las pruebas radiológicas, éstas deben valorarse con detenimiento antes de empezar a manipular el cadáver. En el caso de la radiología convencional no necesitaremos mucho tiempo, pero la valoración de un *Body-TC* requiere la colaboración de expertos en

Radiología y tiempo suficiente para considerar qué nos podemos encontrar en el interior del cadáver. Este estudio nos permitirá planificar las fases del examen externo e interno del cadáver. En la medida de lo posible, y como ocurre en todas las autopsias, siempre es deseable acceder a la historia clínica antes de comenzar el estudio necrópsico.

Una vez orientada la autopsia a través de los datos obtenidos en el levantamiento, de los datos de la historia clínica y del estudio radiológico debe procederse al examen externo e interno del cadáver. Según el grado de descomposición del cuerpo quizás no haya mucha diferencia entre uno y otro ya que en el periodo colicuativo avanzado apenas podremos

ver masas de putrúlagos adheridas al esqueleto. En cualquier caso, el cadáver debe ser registrado fotográficamente desde todos los ángulos tanto con ropa como sin ella. La ropa debe examinarse detalladamente, y si es necesario dejándola secar para practicar estudios criminalísticos. Debe realizarse la apertura de las tres cavidades poniendo especial atención a las zonas que puedan aparecer negruzcas. Entendemos que debe diseccionarse todo lo posible siguiendo una técnica

variable en función del estado del cuerpo. En cualquier caso, debe ponerse especial atención a posibles signos de violencia o sospechosos de criminalidad. En caso de detectar cambios de coloración importantes junto al sistema esquelético, es necesario valorar la conveniencia de esqueletizar la pieza correspondiente. La TABLA 1 sintetiza los aspectos más relevantes a tener en cuenta tanto en el levantamiento como en el examen externo e interno.

TABLA 1: Síntesis de actividades forenses a realizar con cadáveres en descomposición.

LEVANTAMIENTO	AUTOPSIA
<p>Planificar el levantamiento: Aspectos psicológicos. Materiales: Equipos de protección individual, termómetro, higrometro, tubos, mascarilla y botes de recogida de muestras. Métodos: Acercamiento centrípeto al cadáver. Fotografiar antes de tocar. Intervención: Observar aspectos circunstanciales, patológicos y Entomológicos. Toma de muestras: Entomológicas, de tierra, indubitadas y otras.</p>	<p>Actuaciones previas: Radiografiado y estudio Historia Clínica. Métodos: Registro gráfico de todo el proceso. Intervención: Inspección detallada Técnica de Disección adaptada al caso. Toma de muestras: Entomológicas, Toxicológicas, Criminalísticas, Genético-Forenses y Antropológicas (esquelización)</p>

3. EL HUESO COMO EVIDENCIA FORENSE:

Es bien conocido el papel de la Antropología forense para reconocer y analizar lesiones traumáticas óseas. Su potencial ha motivado que en la actualidad el estudio antropológico complementa el trabajo del médico forense sobre un cadáver fresco, proporcionando datos adicionales a la autopsia convencional. En los casos de cadáveres en mal estado, podemos decir que la sospecha de patología traumática se tiene a partir del examen del cadáver, y la confirmación nos la puede dar el estudio esquelético, en especial la caracterización de las lesiones e instrumentos responsables de las mismas [6,8, 9]. A continuación, se exponen de manera esquemática los principales mecanismos lesivos, sus principales características e implicaciones a las que debe atender el antropólogo forense [10-18].

A) LESIONES ÓSEAS POR ARMA DE FUEGO:

En el estudio de las lesiones óseas por arma de fuego resulta útil la reconstrucción del foco de fractura, a fin de identificar el patrón lesivo y en última instancia el mecanismo de producción:

- Fracturas primarias. El impacto del proyectil contra el hueso produce una onda de tensión que se disipa en el espesor del mismo, originando una morfología característicamente troncocónica. Si la lesión ósea es de entrada, el bisel que mostrará será interno. Si la lesión es de salida, el bisel será externo.
- Fracturas secundarias. Son las fracturas que irradian del punto primario de impacto. En general, las irradiaciones siguen las líneas de menor resistencia, y pueden formarse

incluso antes de la salida del proyectil. De su intersección puede inferirse el orden de producción de las lesiones.

- Fracturas terciarias o concéntricas. Este tipo de fracturas quedan bien representadas en las lesiones craneales. A nivel del diploe, el punto de inicio de la fractura (tensión) es en la tabla interna, por tanto y a diferencia de las contusiones, el bisel que mostrarán estas

fracturas concéntricas será externo, independientemente de que sea de entrada o de salida.

- Por último, una vez reconstruido el patrón de fractura, y sobre todo las lesiones asociadas, pueden orientar al tipo de arma: proyectiles múltiples, alta velocidad, baja velocidad.

FOTOGRAFIA 2: Fracturas por dos disparos de escopeta en el cráneo donde se puede observar la presencia de fracturas primarias, secundarias y terciarias. Bóveda esqueletizada.



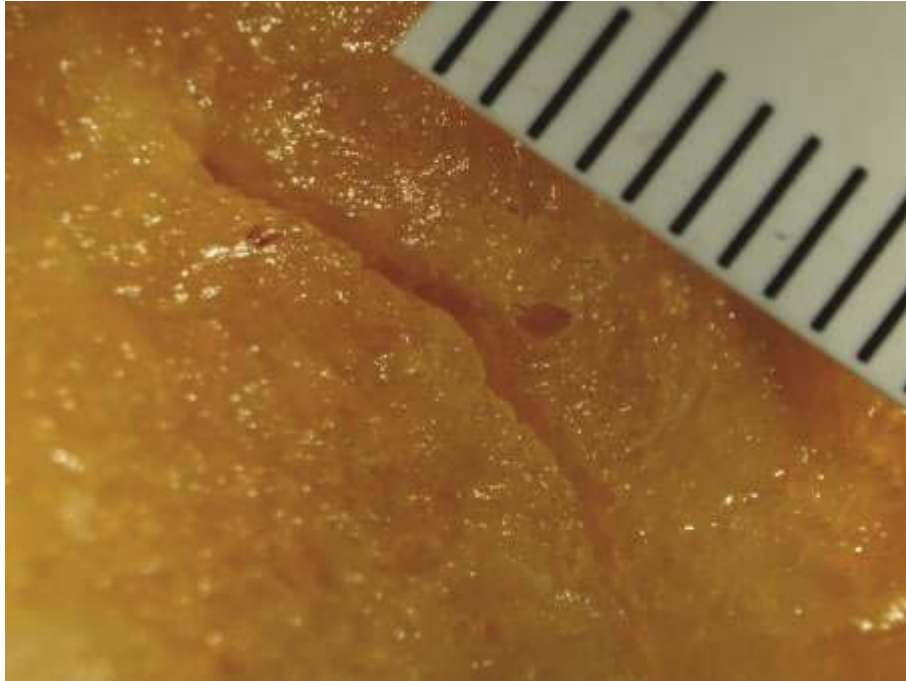
B) LESIONES ÓSEAS POR ARMA BLANCA:

Es en el análisis de las lesiones óseas por arma blanca donde se demuestra el mayor rendimiento del estudio antropológico esquelético. Ello es especialmente significativo a nivel de costillas. Como características generales:

- Se asocian a lesiones cortantes, inciso-penetrantes, punzantes e incisocontusas.

- Incluyen la acción de cuchillos y sierras. Estas últimas implicadas en el descuartizamiento del cadáver.
- Los principales puntos de análisis son: forma, disposición, tamaño, regularidad, márgenes, paredes, morfología transversal de la lesión, fondo de la lesión, y extremos.

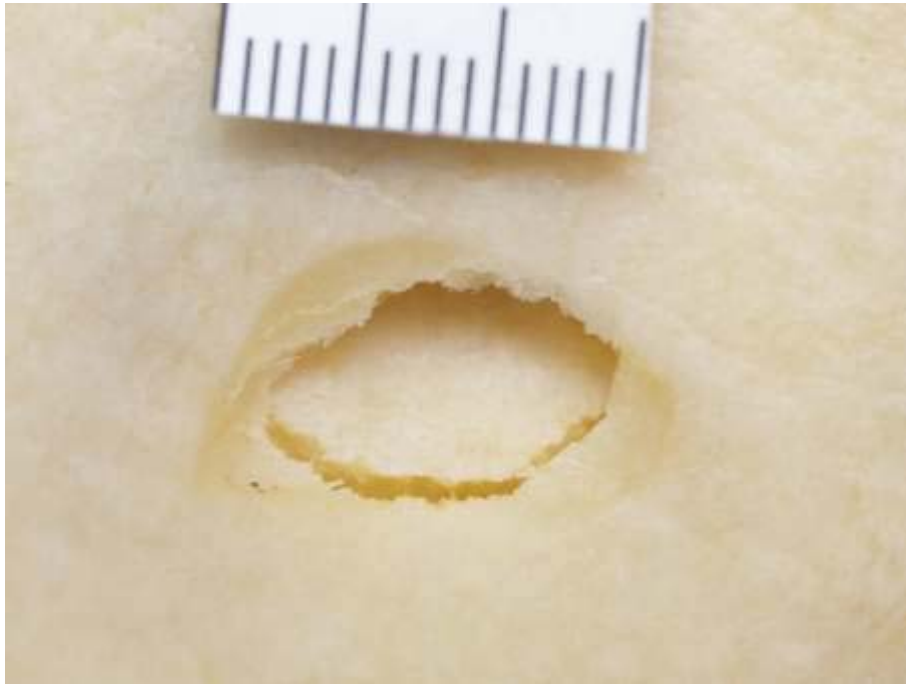
FOTOGRAFIA 3: Lesión cortante en fémur por arma blanca en un caso de descuartizamiento. Imagen al estereomicroscopio (10x).



C) LESIONES ÓSEAS CONTUSAS:

- El comportamiento del hueso bajo una determinada carga mecánica está definido por la clásica curva de estrés/deformación. El hueso cortical resiste a la compresión y muestra una baja tolerancia a la tensión, por tanto, la localización de esta carga mecánica indicará el lugar de inicio de una fractura y en última instancia el lugar de aplicación de la fuerza (punto de impacto).
- En los huesos largos, la fractura se inicia en el punto de tensión, irradiando transversalmente para hacerse oblicua y finalmente paralela al eje longitudinal del hueso. Ocasionalmente, esta tipología irradia en direcciones opuestas originando una fractura en ala de mariposa [16, 17].
- El hueso esponjoso es menos rígido y más vulnerable a la compresión.
- A nivel del cráneo, se pueden producir fracturas primarias, secundarias y terciarias. Estas últimas, a diferencia de las fracturas concéntricas por arma de fuego, tienen el bisel interno, pues el punto de tensión es externo. Una fractura lineal en el cráneo sugiere un traumatismo de baja energía contra una superficie plana. Una fractura hundimiento sugiere un traumatismo de alta energía con superficie de impacto menor de 15cm². Una fractura en tela de araña sugiere un traumatismo de alta energía con superficie de impacto mayor de 15cm².

FOTOGRAFIA 4: Lesión por martillo de maza redonda en cráneo esqueletizado.



FOTOGRAFIA 5: Fracturas múltiples en tela de araña.



4. TÉCNICAS DE ESQUELETIZACIÓN.

La aplicación del análisis antropológico como estudio autóptico complementario requiere, en el cadáver fresco y en el cadáver en mal estado, de un proceso previo de esqueletización. Las referencias metodológicas referentes a esta materia son escasas en la literatura especializada. Los textos de Antropología Forense, de incluir referencias a la esqueletización, lo hacen mayoritariamente como descripciones puntuales no sistematizadas, sorprendiendo la falta de capítulos específicos dedicados a esta metodología, más cuando se está invocando su utilización como técnica complementaria a la autopsia convencional. Ello al margen del interés docente y en investigación que supone el disponer de piezas esqueléticas patológicas indubitadas [17].

La esqueletización puede realizarse a todo un cuerpo o a partes de él, concretamente a los segmentos corporales que muestren patología, bien natural o violenta. En ambos casos, según se trate de un cadáver en mal estado o un cadáver fresco, al que se pretenda analizar como complemento de autopsia un hueso o segmento de él, antes de iniciar el proceso elegido es aconsejable retirar mediante bisturí y tijera la mayor parte posible de partes blandas. El descarnado previo es el punto de partida de prácticamente todos los métodos de esqueletización. En este sentido, y sobre todo cuando se trata de un cadáver entero, la esqueletización se inicia durante el examen interno, en el proceso de disección por capas.

La disección por capas implica separar la piel del plano subcutáneo, aponeurótico y muscular hasta hueso, atendiendo a la presencia de cambios de coloración sugestivos de hemorragia y que pueden indicar la presencia de una lesión traumática con posible afectación ósea. El examen interno debe ser sistemático y priorizar la indemnidad del hueso. Evitar inducir lesiones óseas, en especial ante la sospecha de traumatismos frecuentes a nivel costal. A este fin, puede resultar útil eviscerar el tórax a través del diafragma o utilizar el Virchow clásico, seccionando por unión condrocostal, manteniendo íntegra la caja torácica para

posterior esqueletización.

La esqueletización de un cuerpo entero suele efectuarse en casos de cadáveres en mal estado en los que se sospecha de una muerte violenta, fundamentalmente homicida, con patología traumática esquelética y/o en casos en los que haya que efectuar un estudio identificativo. Ejemplos en los que estaría indicado hacer una esqueletización parcial incluyen cadáveres descuartizados, casos en los que se pretenda caracterizar mejor lesiones por arma blanca, de fuego o contusas, o simplemente cuando se quiera estudiar con mayor profundidad cualquier patología que afecte directa o indirectamente al hueso.

Seguramente no existe un método de esqueletización ideal. Cada método tiene sus ventajas y desventajas que a la vez están en función del tipo de caso, estado del material, recursos, instalaciones disponibles e incluso del profesional que lo maneja. Del mismo modo, la preferencia por un determinado método va variando con el tiempo. Los protocolos se van modificando y evolucionando con la práctica, el descubrimiento de nuevos productos y sobre todo por el intercambio de experiencias. No obstante, si hubiera que enumerar las características óptimas para la aplicación sistemática al ámbito forense estas serían: rapidez, simplicidad técnica, seguro, inocuo, que permita una buena definición de las lesiones, sin inducir artefactos y económico.

A modo de síntesis, podemos dividir los métodos de esqueletización en cuatro grupos: biológicos, físicos, químicos y mixtos. Los métodos biológicos incluyen la inhumación o exposición del cadáver/restos en superficie, dejándolos a su evolución natural, y el empleo de artrópodos. Los métodos físicos incluyen el uso de la cocción y la maceración. Los químicos se basan en el uso de cáusticos o productos enzimáticos. Por último, los mixtos, se basan esencialmente en la cocción asociada a distintos de los productos mencionados anteriormente.

En la TABLA 2 se resumen los principales métodos de esqueletización por cocción empleados en la esqueletización de piezas óseas [19].

TABLA 2: Principales métodos de esqueletización por cocción.

Método	Protocolo	Referencia
Bórax con lejía	Agua más 1-2 tazas de bórax y una taza de lejía. Varias cocciones hasta esqueletizar.	Boyle
Calgón (hexametáfosfato sódico)	1 l de agua con 2g de Calgón durante 4 h	Laboratorio Antropología Universidad de Granada
Lejía y detergente	1 taza de lejía por 1 galón de agua más detergente y posterior limpiado con agua	Nawrocki (1997)
Enzimas activos más bórax	Solución de enzimas activos más bórax a 75-80°C y controlando cada 30'-1h hasta total esqueletización	Nawrocki (1997)
Cocción con vapor	Cocción en cámara de vapor en periodos de 2-3h hasta total descarnamiento. Posterior maceración en lejía doméstica 15-30'	Mann y Berryman (2011)
"Antiformin solution"	150g de carbonato sódico más 100g de polvos blanqueadores por 1l de agua (posibilidad de sumar 1l de lejía al 15%). Retirar, limpiar, secar y desengrasar.	Snyder et al. (1975)
Detergente más carbonato sódico (detergente enzimático y blanqueante para ropa)	Detergente en polvo con enzimas activos (20cc/2l agua) más carbonato sódico (20cc/2l agua) manteniendo cocción no superior a los 90°C	Fenton et al. (2003)
Agua con lejía 25%	Cocción controlada hasta esqueletizar	Rennick et al. (2005)
Agua	Ebullición 100°C	Steadman et al. (2006)
Agua	Ebullición 100°C en marmita de cuerpo entero	Unidad de Antropología Forense (IMLC)
Calgonit (lavavajillas)	Maceración en agua durante unos días previa cocción con agua y 2-4 tabletas de Calgonit (1ª ½ <100°C y 2ª ½ 100°C)	Unidad de Antropología Forense (IMLC)
	Cocción con agua hasta el punto de ebullición con Calgonit (1 cucharada) con controles cada hora hasta total esqueletización	Laboratorio Antropología Forense. Instituto Anatómico Forense de Madrid
Fairy o similar (detergente desengrasante)	Cocción con agua y detergente (Fairy o similar) 80°C mínimo 24 horas en marmita de cuerpo entero.	Laboratorio Antropología Forense. Universidad Complutense de Madrid
Cocciones y maceraciones sucesivas	Cocciones y maceraciones sucesivas hasta la total esqueletización: (1ª) Cocción agua 95-105°C, 3-4h y macerado 12-18h. (2ª) Cocción agua 100°C, 3-4h y macerado 12-18h. (3ª) Cocción agua y hexametáfosfato (5g/l), 30-60°C, 24h.	Unidad de Antropología Forense (IMELGA)

Para terminar, una vez esqueletizado el hueso, puede finalizarse el proceso aplicando un tratamiento de conservación consistente en el desengrasado, blanqueado, secado y consolidación, caso de que se trate de restos fragmentados. Detalles del desengrasado pueden consultarse en el capítulo correspondiente (Galtés I, 2016) de la referencia [19].

Una cuestión a tener siempre presente en relación a los métodos de esqueletización, es su mayor o menor interferencia en posteriores análisis genéticos aunque, independientemente del método, siempre es aconsejable tomar muestras antes de realizar cualquier manipulación, durante la fase previa de reducción de partes blandas. En los diferentes trabajos publicados (Rennick et al,

2005; Steadman et al., 2006; Lee et al., 2010), existe unanimidad en considerar como perjudicial cualquier método de esqueletización con cáusticos y el desengrasado con amoníaco. También se desaconsejan los métodos que trabajan con maceraciones o cocciones prolongadas, siendo preferible la cocción corta y por debajo de los 100°C o la ebullición siempre y cuando sea breve. Se especifican como métodos recomendados la cocción simple en agua o utilizando detergente en polvo y carbonato sódico.

Bibliografía.

1. GALTÉS I. Estudio médico-forense del cadáver en mal estado. En: González J y Gutiérrez-Hoyos A, editores. Décimo Curso de Patología Forense. Logroño: Rioja Salud; 2013. p. 113-26.
2. GALTÉS I. Técnicas de esqueletización y su aplicación en Antropología Forense. V Reunión científica de la Asociación Española de Antropología y Odontología Forense. Verín (Ourense); 27 y 28 de junio de 2013. Verín: Asociación Española de Antropología y Odontología Forense; 2013.
3. PRIETO JL. Modelos internacionales de organización y trabajo en Antropología Forense. En: González J y Gutiérrez-Hoyos A, editores. Noveno Curso de Patología Forense. Logroño: Rioja Salud; 2010. p. 91-106.
4. Mass Fatality Incidents: A Guide for Human Forensic Identification. NCJ. Special Report, by National Institute of Justice (NIJ); 2005. Disponible en: <http://www.ncjrs.org/pdffiles1/nij/199758.pdf>
5. Recommendation N° R 99 (3) of the Committee of Ministers to members states on the harmonisation of autopsy rules. Council of Europe. Committee of Ministers. 1999.
6. MAGAÑA C, PRIETO JL. Recogida de muestras para estudio entomológico forense. Revista Española de Medicina Legal (2009) Vol 35(1) 39-43.
7. Patología y Antropología Forense de la Muerte: la Investigación científico-judicial de la muerte y la tortura, desde las fosas clandestinas, hasta la audiencia pública. Forensic Publisher S.A. S Bogotá (Colombia) 2016.
8. SUBIRANA M, GALTÉS I, JORDANA X, GARCIA C, MALGOSA A. 2005. Importancia del estudio antropológico forense para la calificación jurídica de una muerte violenta. Cuadernos de Medicina Forense; 11(42): 293-306.
9. REICHS KJ. 1998. Forensic Osteology: Advances in the identification of human remains. Charles C. Thomas, Springfield, IL.
10. SUBIRANA M, GALTÉS I, MALGOSA A. 2008. Lesiones costales en antropología forense. Cuadernos de Medicina Forense 53-54, 251-268.
11. REICHS KJ. 1998. Forensic Osteology: Advances in the identification of human remains. Charles C. Thomas, Springfield, IL.
12. GALLOWAY A. 1999. Broken Bones. Charles C. Thomas, Springfield, IL.
13. SPITZ WU. 1993. Spitz and Fisher's, Medicolegal Investigation of Death, 3ª ed. Charles C Thomas Publisher, Springfield.
14. SYMES, SA, Williams JA, Murray EA, Hoffman JM, Holland TD, Saul J, Saul F, Pope EJ. 2002. Taphonomical Context of Sharp Trauma in Suspected Cases of Human Mutilation and Dismemberment. En: Advances in forensic taphonomy: method, theory, and archeological perspectives. Haglund WD, Sorg MH (Eds). CRC Press, Boca Raton, FL. 403-434pp.
15. OEHMICHEN M, AUER RN, GÜNTER KÖNIG H. 2009. Forensic Neuropathology and Associated Neurology. Springer-Verlag, Berlin.
16. SCHEIRS S, MALGOSA A, SANCHEZ-MOLINA D, ORTEGA-SÁNCHEZ M, VELÁZQUEZ-AMEIJIDE J, ARREGUI-DALMASES C, MEDALLO-MUÑOZ J, GALTÉS I. 2016. New insights in the analysis of blunt force trauma in human bones. Preliminary results. International Journal of Legal Medicine doi:10.1007/s00414-016-1514-1
17. LANGENHORST W, SCHEIRS S, ORTEGA M, RODRÍGUEZ-BAEZA A, MALGOSA A, GALTÉS I. Rasgos morfológicos de las fracturas perimortales II. VIII Reunión científica de la Asociación Española de Antropología y Odontología Forense, Segovia, septiembre 2016.
18. SERRULLA F. 2012. Presentación del Proyecto de Esqueletización Mínima. 4ª Reunión Científica de la Asociación Española de Antropología y Odontología Forense. Madrid.
19. SERRULLA F (Coordinador Edición). Atlas de Antropología Forense. Correlaciones desde la Patología Forense. Sociedad de Ciencias Aranzadi. 2016.