

# Protocolo de osteotecnia aplicado a manos humanas \*

## Marcela Agudelo-Ríos

Profesor hora cátedra, Universidad del Valle, Cali - Colombia.

marcela.agudelo@correounivalle.edu.co  <https://orcid.org/0000-0002-3571-5255>

## Estefanía Montoya-Cobo

Profesor hora cátedra, Universidad del Valle, Cali - Colombia.

montoya.estefania@correounivalle.edu.co  <https://orcid.org/0000-0003-4182-392X>

## Liliana Salazar-Monsalve

Profesor titular de la Universidad del Valle, Cali - Colombia.

liliana.salazar@correounivalle.edu.co  <https://orcid.org/0000-0002-3087-8493>

## RESUMEN

### PALABRAS CLAVE

Anatomía; mano; huesos;  
osteología; osteotecnia

El estudio del componente osteoarticular de la mano humana, requiere de estrategias didácticas que le permitan al estudiante comprender sus relaciones y accidentes óseos. La osteotecnia, permite obtener modelos óseos y facilita el proceso de aprendizaje del estudiante al tener un acercamiento real con las piezas. El objetivo fue presentar un protocolo de osteotecnia aplicado a manos humanas. Este trabajo se realizó en el laboratorio de anatomía del Departamento de Morfología de la Universidad del Valle en Cali – Colombia; se utilizaron cuatro manos humanas entregadas en custodia por el Instituto Nacional de medicina legal y ciencias forenses. El protocolo se desarrolló en dos fases; fase I, manejo de tejidos blandos y fase II, manejo de tejido óseo. Se obtuvieron cuatro modelos anatómicos del componente óseo de la mano: dos articulados y dos desarticulados para uso académico. Con la aplicación del protocolo no solo se obtuvo modelos anatómicos óseos de larga durabilidad que benefician a los estudiantes y al docente en las clases teórico-prácticas; si no, el estudiante ejecutor que profundizó en el conocimiento de este segmento corporal durante y después del desarrollo de la técnica.

Recibido: 02/02/2022 Aceptado: 29/09/2022

\* Este es un artículo Open Access bajo la licencia BY-NC-SA (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>) Published by Universidad Libre - Cali, Colombia.

**Cómo citar este artículo:** AGUDELO-RÍOS, Marcela; MONTOYA-COBO, Estefanía; SALAZAR-MONSALVE, Liliana. Protocolo de osteotecnia aplicado a manos humanas En: Entramado. Enero - Junio, 2023. vol. 19, no. 1, e-8844 p. 1-8 <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.1.8440>



## Osteotechnics protocol applied to human hands

### ABSTRACT

#### KEYWORDS

Anatomy; hand; bones; osteology; osteotechnics

The study of the osteoarticular component of the human hand requires didactic strategies which enable the student to understand its osseous relationships and related accidents. Osteotechnics, permits the use of bone models, and facilitate a student's learning process by having access to real pieces. The objective was to present an osteotechnical protocol applied to human hands. This study was carried out in the anatomy laboratory of the Morphology Department of the Universidad del Valle in Cali, Colombia, four human hands handed over to the custody of the National Institute of Legal Medicine and Forensic Sciences were used. The protocol was developed in two phases: Phase I: handling of soft tissues; Phase II: handling of bone tissue. Of the four anatomical models of the bone component of the hand obtained, two were articulated and two disarticulated for academic use. With the application of the protocol, not only were anatomical bone models of long durability obtained, benefitting both student and teacher in the theoretical-practical classes, but also, the student who carried out the procedure deepened their knowledge of this anatomical segment during and after the development of the technique.

## Protocolo Osteotécnico aplicado às mãos humanas

### RESUMO

#### PALAVRAS-CHAVE

Anatomia; mão; ossos; osteologia; osteotecnica

O estudo do componente osteoarticular da mão humana requer estratégias didáticas que permitem ao aluno compreender suas relações e acidentes ósseos. Osteotecnica, permite obter modelos ósseos e facilita o processo de aprendizagem do aluno, tendo uma aproximação real com o peças. O objetivo foi apresentar um protocolo osteotécnico aplicado em mãos humanas. Este trabalho foi realizado no laboratório de anatomia do Departamento de Morfologia da Universidad del Valle em Cali – Colômbia. Foram utilizadas quatro mãos humanas disponibilizadas ao Instituto Nacional de Medicina Legal e Ciências Forenses. O protocolo foi desenvolvido em duas fases. Fase I, gerenciamento de tecidos moles. Fase II, gerenciamento de tecido ósseo. Quatro modelos anatômicos do componente ósseo do mão foram obtidos: dois articuladas e dois desarticulados para uso acadêmico. Com a aplicação do protocolo, não só foram obtidos modelos ósseos anatômicos de longa duração que beneficiam aos alunos e ao professor nas aulas teórico-práticas, mas também ao aluno executor que aprofundou no conhecimento deste segmento durante e após o desenvolvimento da técnica.

### I. Introducción

Para complementar el estudio de la anatomía existe gran auge en el desarrollo de herramientas tecnológicas tales como software, atlas digitales y modelos anatómicos; sin embargo, estos elementos de apoyo no sustituyen la experiencia del contacto directo con el cadáver o algunos de sus componentes, donde la comprensión tridimensional de estructuras corporales reales, la manipulación e identificación de accidentes anatómicos, son insustituibles ([Villaruel Guerra y Medina Otazo, 2011](#)), ([Villalobos, Torres, Takahashi, Matsunobu 2001](#)). En las dos últimas décadas en Colombia, debido al conflicto armado, la legislación de donación de cadáveres se modificó y como consecuencia, disminuyó la donación de cadáveres y piezas anatómicas a las universidades, evento que obliga a las instituciones a aprovechar el material biológico disponible una vez cumplido su tiempo de uso, mediante técnicas de recuperación y conservación de piezas anatómicas.

La osteotecnica no requiere conservar la integridad de los tejidos blandos, pues su objetivo se centra en la visualización del tejido óseo ([Rodríguez Palomo y Ramírez Zamora, 2009](#)), aspecto que lo vuelve menos costoso y complejo. Este procedimiento conlleva limpieza y blanqueado de los huesos y permite conservar componentes óseos para el estudio de sus características morfológicas, sus superficies articulares, relaciones anatómicas, disposición y articulación de estas ([Testut y Latarjet, 1994](#)). Puesto que su conservación es a largo plazo, se prolonga la vida útil de las piezas óseas y ofrece tanto al docente como al estudiante una herramienta real y llamativa para su reconocimiento y estudio; por otro lado, permite fomentar el aprendizaje activo de los estudiantes que participan del proceso de preparación del material. Si bien esta técnica se utiliza hace muchos años, no se encuentran descripciones detalladas de la metodología utilizada, pues los pocos documentos encontrados, especialmente en ciencias veterinarias, quienes se enfocan en adquirir esqueletos de

animales para exhibir en museos, muestran los resultados de la técnica y para ello enlistan las distintas sustancias utilizadas para blanquear y limpiar los huesos, mas no detallan los procesos, con lo cual no se obtienen protocolos metodológicos completos que no permiten su reproducibilidad, además, no existe una ruta clara para su aplicación a componentes humanos ([Allouch, 2014](#)), ([Rodríguez Palomo y Ramírez Zamora, 2009](#)), ([Shawulu, Ajayi y Nafarnda, 2013](#)).

Teniendo en cuenta lo anterior, el objetivo de este trabajo es presentar un protocolo de osteotecnica aplicado a la mano humana, con la obtención final de varios modelos anatómicos como material de estudio para la asignatura de anatomía humana.

## 2. Materiales y métodos

Este trabajo de diseño experimental, se realizó en el laboratorio de anatomía del departamento de Morfología de la Universidad del Valle, Cali – Colombia. Se utilizaron cuatro manos humanas (tres izquierdas, una derecha), tomadas de las piezas anatómicas almacenadas por veinte años y donadas a la institución por el Instituto Nacional de Medicina legal y ciencias forenses para ser utilizadas con fines académicos e investigativos como lo define la normativa colombiana en el Decreto 2493 de 2004. Ministerio protección social, [Colombia \(2004\)](#). Estos componentes se encontraban parcialmente disecados y cortados a nivel del tercio distal del radio y la ulna. Presentaban tonalidad oscura y rigidez articular, producto de la fijación en formaldehído al 10% a la que fueron sometidas y conservadas.

El procedimiento se ejecutó mediante dos fases; la primera para el manejo de los tejidos blandos y la segunda, el tratamiento del tejido óseo, tal como se describe en la [Tabla 1](#), en la cual se presentan, además, los agentes químicos, los instrumentos de disección, el material complementario, opcional y de bioseguridad utilizados en cada una de las fases.

Tabla 1.  
Materiales utilizados en la fase I y II de osteotecnica

Fases	Químicos	Disección	Complementarios	Opcionales	Bioseguridad
Fase I	Glicerina al 99,8%	Pinza con garra	Recipientes plásticos con tapa (varían dependiendo del tamaño de las piezas)	Cámara Ductiless de gases y humos fex 120	Bata desechable
		Pinza sin garra	Lija de agua # 400	Termómetro de vidrio	Guantes de látex
		Tijera punta Aguda- Roma	Cepillo de cerdas semiduras	Plancha de calor Thermoline modelo HP- A1915B	Gafas de seguridad
Fase II	Solución blanqueadora comercial sin cloro	Sonda acanalada	Bolsas de nylon	Mototool Marca Dremel modelo 300-1/25	Gorro
		Mango de bisturí N° 4 Hoja N° 22	Bascula digital	Fresa odontológica de carburo HP 701 tallo largo	Zapatos cerrados
			Cámara fotográfica	Mandril Odontológico y disco de pulido suave, vástago HP de pelo de cabra	Tapabocas

Fuente: Las autoras

### Fase I: Manejo de tejidos blandos

Esta fase se realizó para mejorar la textura y facilitar el manejo y retiro de los tejidos blandos. Se realizó en tres etapas

**Inmersión en glicerina:** Con el objetivo de disminuir la rigidez de las manos, todas las piezas se sumergieron en dos recipientes plásticos, cada uno con 2,300 ml de glicerina al 99,8% para asegurar su completa inmersión. Se realizó revisión de cada pieza y cambio de la solución semanalmente. Dos de las piezas mostraron mejoría en la textura y apariencia del tejido blando.

**Ablandamiento:** Las dos manos que no respondieron adecuadamente a la inmersión en glicerina, fueron sumergidas nuevamente en glicerina y dispuestas en una plancha de calentamiento (HP- A1915B marca Thermolyne) durante una hora. Este procedimiento se realizó dentro de cabina extractora (Ductiless de gases y humos fex 120). Para disminuir el riesgo

de deterioro óseo y articular, el calentamiento se realizó de manera gradual hasta alcanzar una temperatura de 60°C sin llegar al punto de ebullición.

**Limpieza gruesa:** Una vez se obtuvo movilidad en las diferentes articulaciones de la mano, se procedió a la extracción manual del tejido blando utilizando pinza con garra, sonda acanalada, mango de bisturí (#4- hoja #20) y tijera punta Aguda-Roma.

### Fase II: Manejo de tejido óseo:

En esta fase los procedimientos se enfocaron en manejar el tejido óseo de tal forma que se conservaran las características anatómicas de cada componente óseo.

La fase II se realizó en cuatro (4) etapas.

**Limpieza profunda:** Con el objetivo de retirar el material orgánico residual adherido al hueso, se realizaron inmersiones cortas (20- 30 segundos) en agua corriente con temperatura de 100°C. Para evitar pérdidas del material óseo, cada mano se dispuso en bolsas de nylon. Cuando se observó persistencia de tejido blando, se utilizó para su retiro, lija de agua # 400. Para finalizar esta etapa, y con el fin de desengrasar las piezas, se realizó lavado con un cepillo de cerdas semiduras y detergente en polvo.

**Blanqueamiento:** Las piezas óseas de cada mano se ubicaron en recipientes plásticos independientes y se conservaron totalmente sumergidas durante dos semanas en una solución comercial blanqueadora sin cloro, con composición de peróxido de hidrógeno, agua, tensoactivo no iónico y tensoactivo aniónico. Para evitar contaminación ambiental o contacto con animales se taparon herméticamente. La solución de inmersión se cambió después de dos semanas al observar depósito de grasa en la superficie.

Diariamente después de verificar el estado de blanqueamiento y respuesta de los huesos al material químico, se procedía a lavar cada uno de los componentes óseos con agua corriente. Cuando se obtuvo la tonalidad deseada, para eliminar los residuos del blanqueador, finalmente cada pieza se lavó y cepilló con agua corriente.

**Secado:** Para disminuir el riesgo de proliferación de hongos y manchas residuales en las piezas, esta etapa se realizó a la sombra en recipientes plásticos con tapa hermética y múltiples perforaciones para eliminar el exceso de agua y permitir la circulación de aire.

**Pulido:** Con el propósito de suavizar y otorgar brillo a la superficie ósea antes de su ensamble final, se empleó un mototool y un mandril odontológico con disco de pulido suave que permitió limpiar la superficie conservando los detalles y accidentes anatómicos más pequeños.

## 3. Resultados

Se obtuvieron cuatro esqueletos óseos de la mano humana; tres piezas izquierdas y una derecha, las cuales fueron dispuestas en modelos articulados (dos manos izquierdas) y no articulados (una mano derecha y una izquierda) ([Figuras 1 y 2](#))

### Piezas articuladas

Se articularon dos de las cuatro piezas, perforando los extremos de cada uno de los huesos con ayuda del mototool y fresa odontológica # 701. Se utilizó alambre de oro para unir los huesos, ubicándolos de acuerdo con las relaciones anatómicas correspondientes, esta fijación permitió mantener la forma de los componentes de la mano (carpo, metacarpo y falanges) aunque no facilitó su movilización ([Figura 1](#)).

### Piezas no articuladas

Los esqueletos óseos de dos manos se organizaron en recipientes plásticos transparentes, con divisiones para agrupar por regiones el esqueleto de la mano y facilitar la identificación de cada uno de los huesos y sus caras articulares ([Figura 2](#))

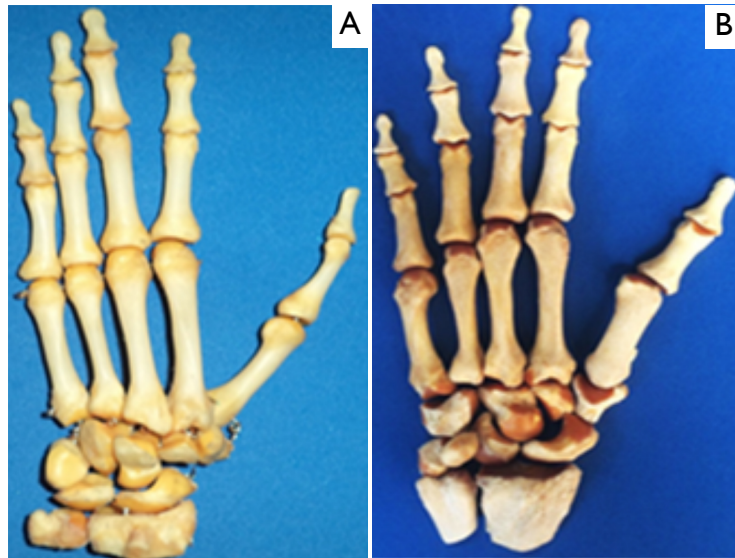


Figura 1. Vista dorsal A-B Modelo articulado de dos manos izquierdas.  
Fuente: Las autoras

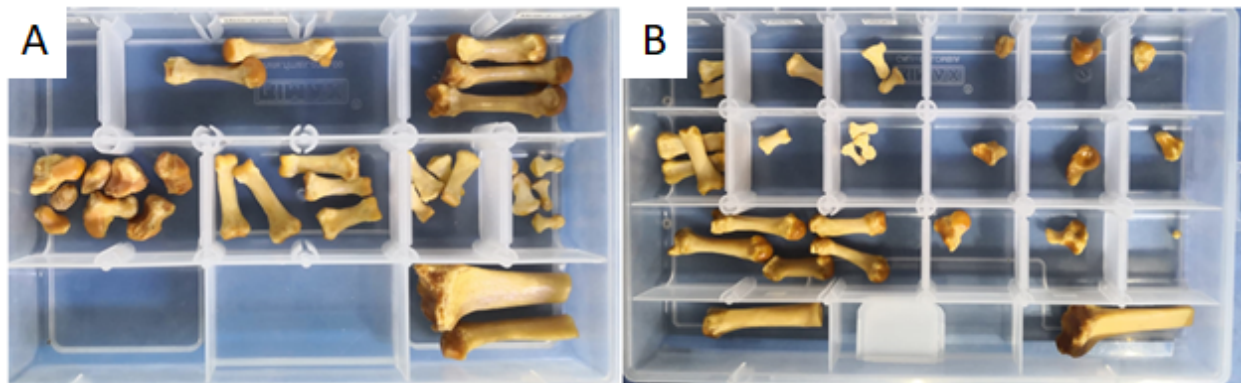


Figura 2. A. Modelo desarticulado de mano derecha; B. Modelo desarticulado de mano izquierda.  
Fuente: Las autoras

Además de las piezas obtenidas, se diseñó una guía para el desarrollo de la osteotecnica sin agentes químicos corrosivos para prolongar la vida útil de los huesos. La aplicación de esta guía permitió observar y caracterizar detalladamente las caras articulares de cada hueso para facilitar su comprensión y posterior articulación.

En la [Tabla 2](#), se describe el tiempo estimado para la realización de cada una de las fases de la técnica.

Tabla 2.  
Tiempo estimado para la técnica

Fases	Etapas	Tiempo	Observaciones
	Inmersión en glicerina	4 semanas	Cambio de la solución cada semana por exceso de residuos
Fase I	Limpieza Gruesa	2 semanas	Incluidas en el tiempo de inmersión. El tiempo puede variar según la dureza del tejido blando
	Calentamiento en glicerina (Opcional)	1 hora	Por cada pieza Realizar revisión constante

Fases	Etapas	Tiempo	Observaciones
Fase II	Blanqueado	2 semanas	Revisión cada 12 horas
	Secado	2 semanas	A la sombra. Utilizar un recipiente con perforaciones o malla bajo las piezas para evitar la humedad
	Pulido	1 hora	Por cada pieza (mano) Tener cuidado con los accidentes anatómicos muy pequeños
Fase III	Disposición final de las piezas	1 semana	Marcar las falanges para conservar la disposición anatómica correcta

Fuente: Las autoras

#### 4. Discusión

La gran cantidad de contenido temático en las asignaturas de anatomía humana, sumado a la complejidad del estudio de los segmentos corporales, dificulta en los estudiantes su aprendizaje, quienes se ven obligados a memorizar muchos de sus conceptos; por esta razón, las herramientas que utilice el docente como ayuda a su método de enseñanza, son primordiales para mantener en ellos la motivación. El uso e importancia de estos recursos como complemento de los métodos tradicionales se presenta por parte de Investigadores como [Muñetón y Ortiz \(2011\)](#), [Bustamante, Prieto y Binignat \(2007\)](#) y [Rivera, Suárez, Yate, Cruz, Barahona, Cortes y Arias \(2014\)](#) [Bustamante et al. \(2007\)](#); [Rivera et al. \(2014\)](#). Autores como [Segovia y Moreno \(1989\)](#), señalan los beneficios que tiene para el aprendizaje activo de la anatomía humana en los estudiantes, la obtención y la utilización de modelos anatómicos reales por ser una herramienta que permite la visualización tridimensional de las piezas, además de confrontar y corroborar la descripción de los textos de anatomía ([Segovia y Moreno, 1989](#)); en el mismo sentido, [Mompeó y Pérez \(2003\)](#) y [Shawulu y Ajayi \(2013\)](#) indican la necesidad de enseñar la anatomía humana de manera fundamentalmente práctica.

La osteotecnía como método de conservación de piezas óseas, permite la fácil manipulación y creación de herramientas de estudio con alto detalle anatómico. Esta técnica genera un gran interés investigativo no solo por la necesidad de obtener material didáctico real para los procesos de enseñanza-aprendizaje sino también para apoyar diferentes dominios de investigación en biología y medicina. Además de enriquecer el trabajo docente al utilizar un modelo explicativo [Alzate, Ruiz, Londoño y Trujillo \(2021\)](#), diversos autores consideran que el estudio directo con material biológico es un elemento incalculable para la formación de profesionales en salud de carácter pertinente e insustituible y con la capacidad de alcanzar un nivel de percepción sensorial espacial que no es posible bajo métodos netamente computarizados ([Rath y Garg, 2006](#); [Parker, 2002](#), [Cornwall y Stringer, 2009](#)).

Para las instituciones de educación superior, según [Rodríguez Palomo y Ramírez Zamora \(2009\)](#), la realización de este tipo de técnicas permite que ellas tengan alternativas de uso diferentes a la disección del material cadavérico que tienen en custodia. El procesamiento de huesos para su conservación es de fácil elaboración, bajo costo, excelentes resultados y contribuye al aprendizaje del sistema osteoarticular, el cual presenta múltiples accidentes anatómicos de difícil comprensión solo con la lectura o visualización en textos.

Entre las ventajas del uso de este protocolo, es la disminución del uso de químicos agresivos, los cuales según [Allouch \(2014\)](#) y [Ajayi, Edjomariégwe, Iselaiye \(2016\)](#), facilitan la limpieza de los huesos pero aumentan la fragilidad y aceleran su deterioro. En el presente estudio la maceración manual, fue la opción seleccionada, la cual permite conservar las características de las piezas y obtener resultados óptimos aunque su desarrollo implique mayor dedicación de tiempo.

La inmersión en glicerina permite hidratar y favorecer la elasticidad y manipulación de los tejidos blandos, los cuales debido al tiempo de almacenamiento en formaldehído presentan retracciones y deshidratación; el uso de este agente químico, según [Muñetón y Ortiz \(2011\)](#) potencializa los efectos de conservación deseados al inhibir los cambios enzimáticos, y proporciona a las piezas un efecto prolongado de durabilidad al mantenerlas húmedas e hidratadas por su naturaleza lipídica. Resaltamos la importancia del uso del calor durante el procesamiento con la glicerina, la cual al ser sometida a altas temperaturas disminuye su viscosidad y aumenta el movimiento de las moléculas, evento que facilita su penetración y

disminuye la adherencia a los tejidos (Bustamante *et al.*, 2007). Esta es una opción para facilitar el retiro del tejido blando frente a su retiro de manera completamente manual.

Consideramos importante que las instituciones realicen una revisión a los protocolos de almacenamiento del material cadavérico que se encuentra en los repositorios institucionales con el objetivo de mejorar sus condiciones físicas y poder aplicar técnicas de recuperación con mayor facilidad, ya que esta es una de las principales limitaciones que se encuentra al encontrar las piezas deshidratadas, con tejidos blandos muy adheridos y con cambios en la coloración, alteraciones que incrementan el tiempo y uso de reactivos. Thompson (2015) sugiere conservar la información demográfica, clínica y de conservación de los cadáveres, ya que estas variables pueden afectar el proceso y/o resultados de la técnica. En el material cadavérico utilizado en el presente trabajo, no se pudo realizar esta correlación pues las piezas estaban como material independiente almacenado por más de una década.

Desarrollar técnicas de osteotecnia en los cursos de posgrado es una estrategia de aprendizaje significativa pues requiere por parte de los estudiantes y del profesor guía una revisión bibliográfica exhaustiva, no solo sobre la anatomía de los huesos, en este caso, de la mano humana, sino además de procedimientos químicos, propiedades químicas de los reactivos y aplicación adecuada de las normas de bioseguridad. Esta modalidad de enseñanza-aprendizaje permite profundizar el conocimiento anatómico, desarrollar investigación y si se involucran estudiantes de posgrado, se utiliza como una forma de investigación formativa.

## 5. Conclusiones

La aplicación de la osteotecnia, con un protocolo reproducible, permitió transformar piezas cadavéricas de mano que se encontraban deterioradas, almacenadas y sin uso académico, en modelos reales de herramientas didácticas de larga durabilidad para el reconocimiento de los accidentes anatómicos, las características de las caras articulares y la dimensión de los diferentes componentes óseos en un segmento como la mano.

Su desarrollo como estrategia pedagógica en posgrado permitió profundizar en el conocimiento y comprensión de la anatomía de la mano humana, específicamente en el reconocimiento de los relieves y formas de los huesos del carpo, metacarpos y falanges, así como las superficies articulares, temas que son tratados de manera superficial en los libros de texto. ≡

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Referencias bibliográficas

1. AJAYI, A; EDJOMARIEGW, O; ISELAYE O, T. S. A Review of Bone Preparation Techniques for Anatomical Studies. In: Malaya Journal of Biosciences. 2016. vol. 3, no. 2. p. 76-80. [https://www.malayabiosciences.com/articles/5\\_Ajayi\\_et\\_al.-\\_MJB\\_3\(2\)\\_76-80.pdf](https://www.malayabiosciences.com/articles/5_Ajayi_et_al.-_MJB_3(2)_76-80.pdf)
2. ALLOUCH, G. M. Scientific Technique for Skeletons Preservation and Preparation of Anatomical Models to Promote Veterinary Anatomy. In: Journal of Veterinary Anatomy. October, 2014. vol. 7, no. 2. p. 133-139. <https://doi.org/10.21608/jva.2014.44817>
3. ALZATE-MEJÍA, Oscar Andrés; RUIZ-ORTEGA, Francisco J. Avier; LONDOÑO-ARIAS, Stefanny; TRUJILLO Lizette. Modelos explicativos en anatomía. En: Tecné, Episteme y Didaxis: TED. 2021. no. 49. p. 219-238. <https://doi.org/10.17227/ted.num49-7229>
4. BUSTAMANTE, María Fabiola; PRIETO GOMEZ, Ruth Haydée; BINVIGNAT GUTIERREZ, Octavio. Preservación de Placenta Humana: Técnica Anatómica. International. En: Journal of Morphology. 2007. vol. 25, no. 3. p. 545-548. <https://doi.org/10.4067/s0717-95022007000300011>
5. CORNWALL, Jon; STRINGER, Marcos D. The wider importance of cadavers: educational and research diversity from a body bequest program. In: Anatomical Sciences Education. 2009. vol. 2, no. 5. p. 234-237. <https://doi.org/10.1002/ase.103>
6. COLOMBIA. MINISTERIO DE PROTECCIÓN SOCIAL. DECRETO 2493 (4, Agosto, de 2004). Por el cual se reglamentan parcialmente las Leyes 9ª de 1979 y 73 de 1988, en relación con los componentes anatómicos. Bogotá D.C.: El Ministerio, 2004. 18 p [https://www.minsalud.gov.co/Normatividad\\_Nuevo/DECRETO%202493%20DE%202004.pdf](https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/DECRETO%202493%20DE%202004.pdf)
7. MOMPEÓ, Blanca; PÉREZ, Lilián. Relevancia de la anatomía humana en el ejercicio de la medicina de asistencia primaria y en el estudio de las asignaturas de segundo ciclo de la licenciatura en medicina. En: Educación Médica. 2003. vol. 6, no. 1. p. 47-57. [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1575-18132003000100006&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1575-18132003000100006&lng=es&tlng=es)
8. MUÑETÓN GÓMEZ, Cesar Alfonso; ORTIZ, Jose Alejandro. Conservación y elaboración de piezas anatómicas con sustancias diferentes al formol en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de La Salle. En: Revista de Medicina Veterinaria. 2011. vol. 22, no. 51 <https://doi.org/10.19052/mv.558>

9. PARKER, Lisa M. Anatomical dissection: why are we cutting it out? Dissection in undergraduate teaching. In: ANZ J Surg. 2002. vol. 72, no. 12. p. 910-912. <https://doi.org/10.1046/j.1445-2197.2002.02596.x>
10. RATH, Gayatri; GARG, Krishna. Inception of cadaver dissection and its relevance in present day scenario of medical education. In: J Indian Med Assoc. 2006. vol. 104, no. 6. p. 331-333. PMID: 17058553
11. RIVERA DÍAZ, Martha Liseth; SUÁREZ RODRÍGUEZ, Carlos Julian; YATE VALBUENA, Andrew; CRUZ MARROQUÍN, Carlos Eduardo; BARAHONA BOTACHE, Germán Santiago; CORTES NEIRA, Ana Xiomara; ARIAS LÓPEZ, Luz Amparo. Comparación de técnicas de conservación morfológica y su posible aplicación para la enseñanza de la anatomía. En: Morfolia. Septiembre, 2014. vol. 6, n. 3. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/morfolia/article/view/48095>
12. RODRÍGUEZ, PALOMO. David; RAMÍREZ ZAMORA, Juliana. Técnica de conservación de huesos en peróxido de hidrógeno. En: Medicina Legal de Costa Rica. 2009. vol. 26, no 2. p. 117-123. [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1409-00152009000200006&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152009000200006&lng=en&tlng=es).
13. SEGOVIA GERALDO, Julio; MORENO MONJE, Elvira. Uso de yeso emparafinado en la fabricación de modelos anatómicos. En: An. anat. norm. 1989. vol. 7. p. 158-159. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-87676>
14. SHAWULU, JC; AJAYI, I; NAFARANDA W. Bone cleaning and preservation techniques for the enhancement of osteology in veterinary medicine. Universidad abuja Nigeria. In: South pacific Journal of Technology and Science. 2013. <https://www.semanticscholar.org/paper/BONE-CLEANING-AND-PRESERVATION-TECHNIQUES-FOR-THE-Shawulu-Ajayi/c03e709be8c3a1cece4b0301e5676c66778c8a69>
15. THOMPSON, Mark Charles. Preparing skeletons for research and teaching from preserved human specimens. Tesis de maestría en Ciencias en Antropología. California. State University, East Bay. 2015. p. 162 <http://hdl.handle.net/10211.3/158636>
16. TESTUT L; LATARJET M. Tratado de Anatomía. Tomo I: Osteología, artrología y miología. 9ª Ed. España: Salvat, 1994.
17. VILLALOBOS, Enrique; TORRES, Juan Luis; TAKAHASHI MATSUNOBU, Ricardo. Educación médica con modelos anatómicos en cadáver. Revisión bibliográfica. En: Rev Mex Ortop Traum. 2001. vol. 15, no. 6. p. 312-315. <https://www.medigraphic.com/pdfs/ortope/or-2001/or016o.pdf>
18. VILLARROEL GUERRA, Mauricio; MEDINA OTAZO, Eugenio. Técnica Anatómica para Restaurar y/o Reproducir Piezas Óseas Humanas de Dificil Obtención, para la Investigación y Docencia Científica. En: International Journal of Morphology. 2011. vol. 29, no. 2. p. 532-536. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022011000200038>