

MANUAL DE

PROCEDIMIENTOS

**para fijación y conservación de
cadáveres con formaldehído**

Dr. Ernesto Antonio Hurtado Valencia



EDITORIAL

UNIVERSIDAD EVANGÉLICA DE EL SALVADOR

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

PARA FIJACIÓN Y CONSERVACIÓN DE CADÁVERES CON FORMALDEHÍDO



Facultad de Medicina
Departamento de Ciencias Morfológicas



Autoridades UEES

Cristina Juárez de Amaya, Ph. D.
Rectora

Dra. Mirna García de González
Vicerrectora Académica

Nuvia Estrada de Velasco, Ph. D.
Vicerrectora de Investigación y Vinculación

Ing. María de los Ángeles Mercado
Vicerrectora de Innovación y
Tecnología Educativa

Lic. Mario Isaac Parrillas
Gerente General

Lic. Cesar Augusto Meléndez
Director de Capellanía Universitaria

Dra. Nadia María Menjívar Morán
Directora General de
Gestión Estratégica Institucional

Dr. Carlos Monchéz
Decano Facultad de Medicina

Ficha de ISBN:

```
611
H967p Hurtado Valencia, Ernesto Antonio
Procedimientos para fijación y conservación de cadáveres con
slo formaldehído / Ernesto Antonio Hurtado Valencia ; directora de
publicaciones Norma Hernández Escobar ; revisión editorial Enrique
Mejía Vásquez ; diseño gráfico Gabriela Lara Rivas ; diseño y
maquetación Sara López. — 1ª ed. — San Salvador, El Salv. :
Editorial UEES, 2025.
1 recurso electrónico. (22 p. : il. col. ; 22 cm.)
Datos electrónicos : (1 archivo, formato pdf, 3.6
mb).—https://www.uees.edu.sv/biblioteca/.
ISBN 978-99983-60-13-6 (E-Book, pdf)
1. Anatomía humana-Conservación de especímenes. 2. Laboratorios de
anatomía. 3. Anatomía humana-Manuales de laboratorio. I. Título.
BIN0/jmh
```

© Editorial UEES

Autor: Ernesto Antonio Hurtado Valencia

1ª Edición, Editorial Universidad Evangélica de El Salvador, 2025

ISBN: 978-99983-60-13-6

Prolongación Alameda Juan Pablo II y Calle El Carmen, San Antonio Abad, San Salvador, El Salvador, C.A.
Apartado postal 1789

PBX: 22754000

editorial@uees.edu.sv

www.uees.edu.sv

Dirección de Publicaciones



Mtra. Norma Hernández Escobar
Directora de Publicaciones

Lic. Enrique Mejía Vásquez
Revisor Editorial

Licda. Gabriela Lara Rivas
Diseño Gráfico

Colaboración:

Sara López
Diseño y Maquetación

Todos los derechos reservados. Ninguna parte de este libro puede ser reproducida por cualquier medio gráfico, electrónico o mecánico, incluyendo fotocopias, grabación o por cualquier sistema de almacenamiento y recuperación de información sin el permiso por escrito de la Editorial de la Universidad Evangélica de El Salvador (UEES) excepto en el caso de citas breves en artículos y reseñas críticas.

Sobre el autor



**Ernesto Antonio
Hurtado Valencia**

- Doctor en Medicina, Universidad de El Salvador, 1998, JVPM 6468.
- Máster en metodología de la investigación científica.
- Premio Nacional de Propiedad Intelectual 2024, Patentes, Centro Nacional de Registro (CNR). 1.º lugar.
- Premio Nacional en Investigación Científica 2024, CONACYT, categoría de Ciencias Médicas y de la Salud, 2.º lugar.
- Docencia universitaria. Universidad Evangélica de El Salvador (UEES) – 25 años a la fecha.
- Profesor de Anatomía Humana, Neuroanatomía, Embriología e Histología.
- Jefe del Departamento de Ciencias Morfológicas UEES.
- Trabajos de investigación clínica e Investigación institucional.
- Miembro de ORCID 0000-0003-4098-430X.
- Identificación de autor en Scopus: 57814042700.

Sobre el autor

- Identificación de autor en Web of Science: JDC-7763-2023.
- Socio titular de la Asociación Panamericana de Anatomía, Registro n.º 145. 2013.
- Miembro de la Red de Investigadores de El Salvador REDISAL n.º 0438-081209.
- Ponente en certámenes de investigación a nivel local, nacional, regional, iberoamericano y a nivel mundial (Costa Rica, Nicaragua, México, Chile, Argentina).
- Certificado en técnica de plastinación, Universidad de Antioquia, Colombia, 2018.
- Autor de texto “Atlas fotográfico de prácticas de laboratorio de anatomía humana”, 2019.
- Revisor de artículos científicos para publicación en Argentine Journal of Clinical Anatomy.
- Miembro afiliado a la International Society for Plastination, 2021.
- Publicación de artículos científicos en revistas indexadas (International Journal of Morphology, Central American Journals Online, The Journal of Plastination).

Índice

Introducción	6
Preparación de cadáver	7
Materiales a utilizar	7
Reactivos necesarios	8
Procedimiento	8
Primero. Miembros superiores	9
Segundo. Miembros inferiores	11
Conservación de cadáver	15
Infraestructura necesaria	15
Fijación de piel.....	15
Reactivos	15
Bibliografía.....	16
Apéndice	17
Reconocimiento.....	17

Introducción

El presente manual describe los lineamientos y pasos a seguir — desde el inicio hasta la finalización en la fijación y conservación de cadáveres— y enumera los materiales que son utilizados para tal fin.

Este manual responde a la necesidad de contar con un instructivo en los laboratorios de anatomía humana, que describa de forma práctica, sencilla todas las actividades a realizar en la técnica de fijación y conservación de cadáveres con formaldehído, dado que el cadáver es un tesoro de información académica y científica invaluable e importante en la formación de futuros profesionales.

En El Salvador no existe un manual de procedimientos para fijación y conservación de cadáveres con formaldehído, siendo la práctica empírica la que ha prevalecido a través del tiempo y que ha sido transmitida de generación en generación, entre los empleados de los laboratorios de anatomía humana en las diferentes universidades de El Salvador.

A pesar de todos los efectos adversos que ocasiona el formaldehído en los seres humanos, este sigue siendo uno de los elementos más utilizados en la fijación y conservación de cadáveres, además de ser considerado un fijador ideal porque produce cierto endurecimiento de los tejidos, mínima distorsión de su morfología y previene la descomposición. Es importante destacar que la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer ha clasificado al formaldehído en el grupo 1 como un carcinógeno confirmado para humanos, asociándolo con el cáncer nasofaríngeo.

El personal que se dedica a fijar, conservar y dar mantenimiento a cadáveres en los laboratorios de anatomía en El Salvador posee conocimiento empírico y carece de formación académica en esta disciplina, presentando un reto para las autoridades en certificar a su personal adecuadamente.

El Ministerio de Trabajo y Previsión Social vela por que se cumpla la Ley General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo y la Universidad Evangélica de El Salvador (UEES) cuenta con el comité de Seguridad Laboral, que en coordinación con la Clínica Empresarial del Instituto Salvadoreño del Seguro Social capacitan al personal de Ciencias Morfológicas en acciones preventivas sobre riesgo laboral.

En la Universidad Evangélica de El Salvador, el primer técnico certificado en fijar y conservar cadáveres en los laboratorios de anatomía humana fue el Téc. Juan Pérez, quien recibió la capacitación en esta disciplina en México, Brasil, Nicaragua y Costa Rica; fue el mentor del actual encargado del laboratorio, el Sr. Teodoro Valladares Membreño (Apéndice).

La UEES tiene convenios con el hospital Nacional Rosales, Hospital Nacional General “Dr. Juan José Fernández” - Zacamil y con el Hospital Nacional Regional “San Juan de Dios” de Santa Ana, para poder recibir cadáveres en calidad de donación.

La UEES cumple con la Norma Técnica Sanitaria para el Manejo y Uso de Cadáveres en Docencia, estipulada por el Ministerio de Salud Pública.

Se citan los capítulos más relevantes de la Norma Técnica Sanitaria para el Manejo y Uso de Cadáveres en Docencia, según acuerdo legislativo N.º 505, del Órgano Ejecutivo en el Ramo de Salud Pública y Asistencia Social, publicado en el Diario Oficial el día 5 de junio de 2009.

Preparación de cadáver

Materiales a utilizar:

- Bisturí n.º 10 (1)
- Mango n.º 3 (1)
- Sonda canalada (4)
- Pinza de disección con garra (1)
- Pinza de disección sin garra (1)
- Hilo malla (2 metros)
- Porta aguja (2)
- Aguja curva grande (1)
- Aguja curva pequeña (2)
- Tijera recta (1)
- Tijera curva (1)
- Catéter con aguja n.º 18 de doble extremo (8)
- Algodón (1 libra)
- Jabón de baño (1)
- Mascón (1)
- Bolsas para fluidos de 3 litros (4), con sus respectivos sistemas de vías
- Jeringa de Guyon de vidrio (1) y su respectiva aguja n.º 18
- Colador fino y grande (1)
- Balde de 12 litros (1) Huacal pequeño (1)
- Beaker de un litro (1)
- Embudo de plástico grande (1)

Notas:

- Las bolsas de fluidos pueden ser sustituidas por un bidón de 15 litros con su respectivo chorro y sistema de vías.
- Se puede utilizar gasa en lugar de algodón.

Reactivos necesarios:

Para la preparación de un cadáver de 150 libras se debe utilizar:

- Agua (3700 cc)
- Formalina al 37 % (1000 cc)
- Alcohol 90 % (4000 cc)
- Glicerina (1000 cc)
- Fenol (300 cc)
- Sal yodada refinada (8 onzas)

Procedimiento:

Se mezclan todos los reactivos en un balde, luego se mezcla la solución realizada y se deposita en un bidón (bolsas de fluidos de 2500 cc cada una).

Nota: En caso de hedor ambiental por fluidos del cadáver, se puede utilizar aguarrás (1 galón) o insecticida en aerosol (1 frasco).

Estando el cadáver en el preparador:

- Se coloca en la mesa de disección en decúbito dorsal (Figura 1).
- Se realiza limpieza general superficial del cadáver (baño con abundante agua y jabón).

Figura 1. Cadáver colocado en mesa de disección en posición decúbito dorsal.



Nota: Sala de preparación de cadáveres. Departamento de Ciencias Morfológicas, Universidad Evangélica de El Salvador, agosto 2014.

- Se proceden a realizar flexiones en las articulaciones de las extremidades (Figura 2).
- Se coloca algodón en forma de taponamiento en fosas nasales, boca y oídos.

Figura 2. Flexionamiento en las articulaciones de las extremidades.



Nota: sala de preparación de cadáveres. Departamento de Ciencias Morfológicas, Universidad Evangélica de El Salvador, Técnico Teodoro Valladares Membreño, agosto 2014.

Se debe realizar una incisión en la piel hasta planos profundos en cada una de las extremidades de la siguiente manera:

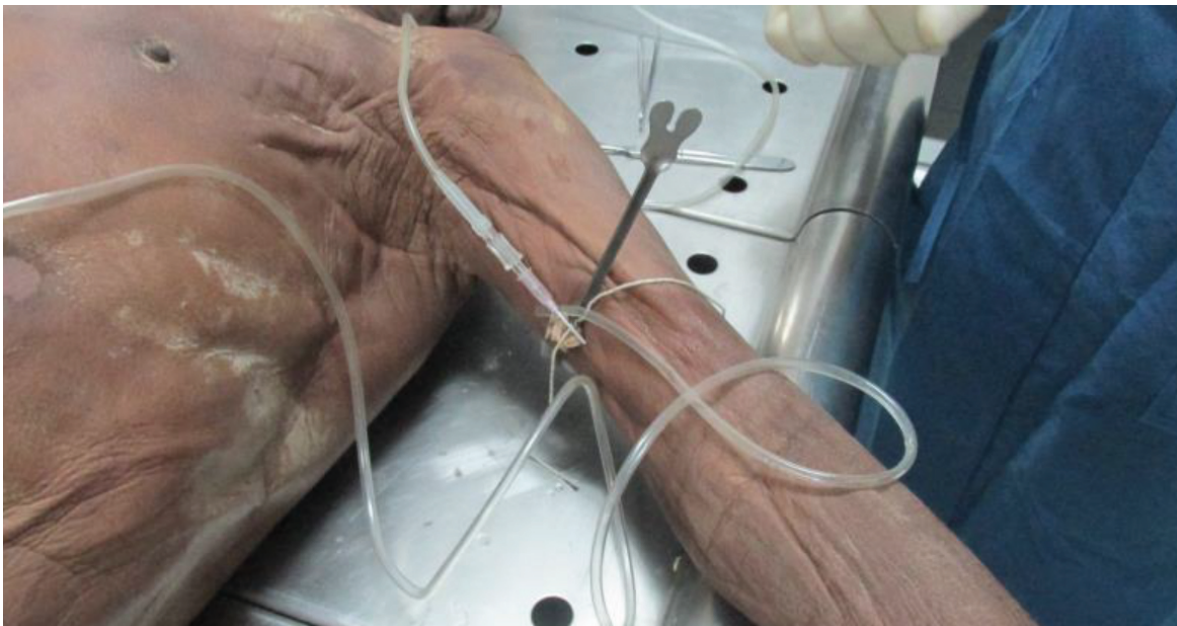
Primero. Miembros superiores. En el brazo y medialmente en el tercio medio a nivel del paquete neuro-vascular braquial, se procede a realizar una incisión con el bisturí en la piel y en el tejido celular subcutáneo con una longitud de tres centímetros; Se debe explorar y localizar la vaina braquial en plano profundo donde se realiza una incisión con el objetivo de localizar la arteria braquial; haciendo uso de la sonda canalada, se expone la arteria y se procede a canularla en ambas direcciones — proximal y distal—, se ligan con hilo malla. Luego se procede con la siguiente extremidad superior (Figuras 3-5).

Figura 3. Miembro superior izquierdo, incisión en la piel, localización de paquete vascular y nervioso braquial.



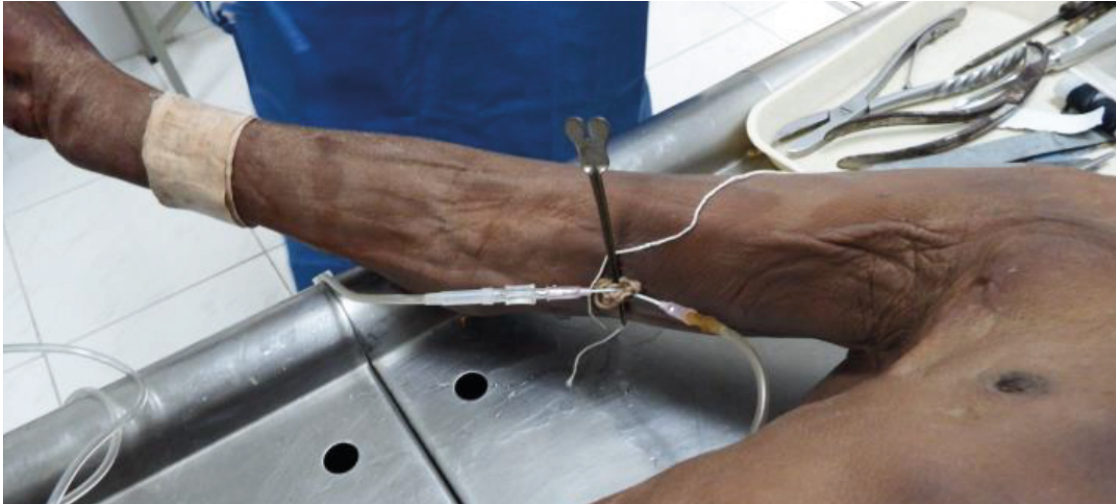
Nota: sala de preparación de cadáveres. Departamento de Ciencias Morfológicas, Universidad Evangélica de El Salvador, Técnico Teodoro Valladares Membreño, agosto 2014.

Figura 4. Miembro superior izquierdo, incisión en la piel, cánula en arteria braquial



Nota: sala de preparación de cadáveres. Departamento de Ciencias Morfológicas, Universidad Evangélica de El Salvador, Técnico Teodoro Valladares Membreño, agosto 2014.

Figura 5. Miembro superior derecho, incisión en piel, cánula en arteria braquial bidireccional.



Nota: sala de preparación de cadáveres. Departamento de Ciencias Morfológicas, Universidad Evangélica de El Salvador, Técnico Teodoro Valladares Membreño, agosto 2014.

Segundo. Miembros inferiores. En el muslo cara medial, tercio medio, a nivel del paquete neurovascular femoral, se procede a realizar una incisión con el bisturí en la piel y tejido celular subcutáneo con una longitud de tres centímetros. Se realiza una incisión en la vaina femoral con el objetivo de localizar la arteria femoral; haciendo uso de la sonda canalada, se expone la arteria, se procede a canularla y se liga con hilo malla. Luego se procede con la siguiente extremidad inferior (Figuras 6-9).

Figura 6. Miembro inferior izquierdo, incisión en la piel, exploración de paquete vascular y nervioso femoral.



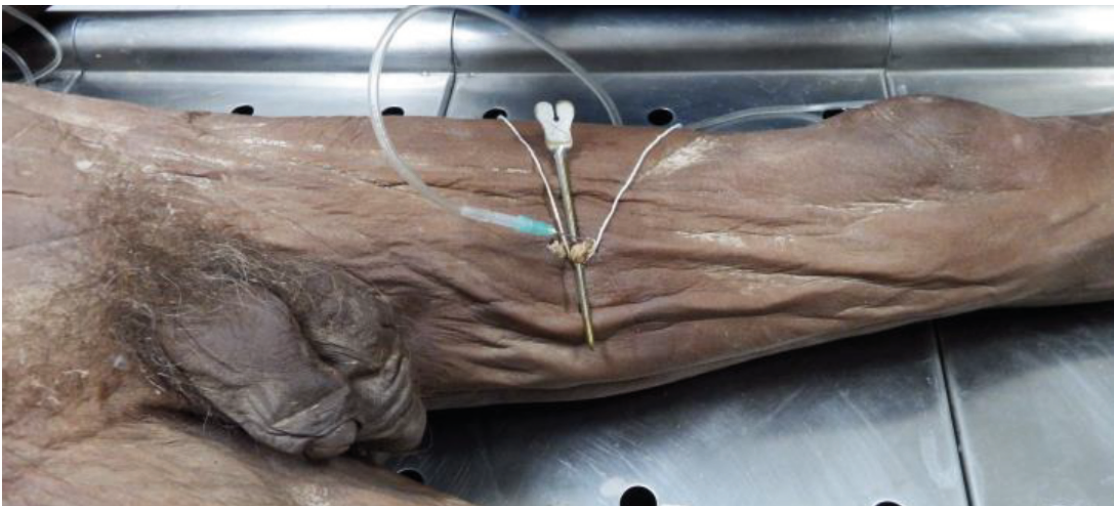
Nota: sala de preparación de cadáveres. Departamento de Ciencias Morfológicas, Universidad Evangélica de El Salvador, Técnico Teodoro Valladares Membreño, agosto 2014.

Figura 7. Miembro inferior izquierdo, exposición de la arteria femoral.



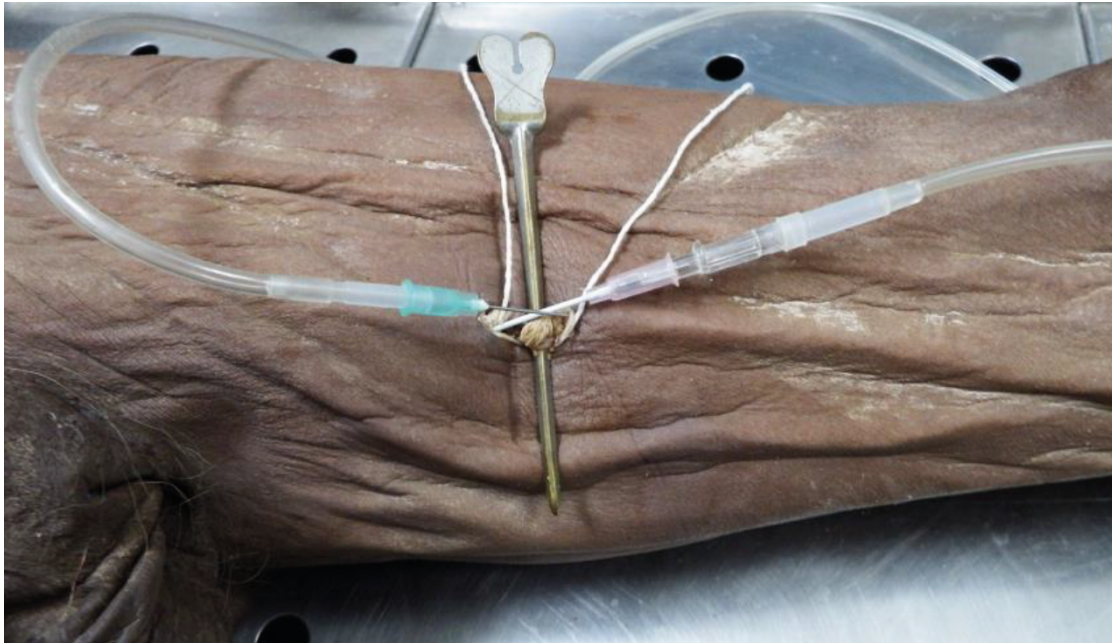
Nota: Sala de preparación de cadáveres. Departamento de Ciencias Morfológicas, Universidad Evangélica de El Salvador, agosto 2014.

Figura 8. Miembro inferior izquierdo, cánula en la arteria femoral



Nota: sala de preparación de cadáveres. Departamento de Ciencias Morfológicas, Universidad Evangélica de El Salvador, Técnico Teodoro Valladares Membreño, agosto 2014.

Figura 9. Miembro inferior izquierdo, cánula en ambas direcciones en la arteria femoral.



Nota: sala de preparación de cadáveres. Departamento de Ciencias Morfológicas, Universidad Evangélica de El Salvador, Técnico Teodoro Valladares Membreño, agosto 2014.

Las cuatro bolsas de fluidos (bidones) se ubican a una altura de un metro sobre el cadáver; estos recipientes estarán conectados al cadáver por medio del sistema de vías. Cada una de las bolsas deberá contener 2500 cc de la solución formada. Es importante tener en cuenta que deberán guardarse 100 cc de la solución formada, que deberán utilizarse para administrarse en áreas que no hayan sido perfundidas.

La administración de la solución al cadáver será por gravedad; en caso de obstrucción del sistema por taponamiento de la arteria, la solución se administrará por presión. Esta terminará de pasar en cuatro horas aproximadamente.

Luego de doce horas transcurridas de haber iniciado la preparación del cadáver, se examina por exploración visual y táctil que los tegumentos estén bien perfundidos.

A las partes que no estén bien perfundidas, se les administrará la solución inyectada.

El cadáver se traslada a sala de conservación, donde se deposita en las cubas conteniendo la solución de formaldehído (Figura 10).

Figura 9. Resguardo y conservación de cadáver.



Nota: sala de conservación de cadáveres, Departamento de Ciencias Morfológicas, Universidad Evangélica de El Salvador, Técnico Salvador Quintana, Agosto 2014.

Conservación de cadáver

Infraestructura necesaria:

- Área exclusiva de cadáveres
- Una cuba con las siguientes medidas: largo 220 centímetros, ancho 120 centímetros, profundidad 80 centímetros. Puede ser de fibra de vidrio o de cemento con revestimiento interno de fibra de vidrio.
- Fórmula para calcular la capacidad de líquido de la pila:

largo x ancho x profundidad = volumen

(expresados en centímetros cúbicos)

$$220 \text{ cm} \times 120 \text{ cm} \times 80 \text{ cm} = 2\,112\,000 \text{ cm}^3$$

Este resultado tiene que convertirse a litros o galones:

$$2\,112\,000 \text{ cm}^3 \div 1000 = 2112 \text{ litros}$$

$$2112 \text{ litros} \div 3.785 = 557.99 \text{ galones}$$

La cuba tiene que quedar con 1/3 libre de líquido, entonces el cálculo del líquido a restar es:

$$557.99 \text{ galones} - 1/3 = 185.99 \text{ galones}$$

$$185.99 \text{ galones} \times 3.785 = 703.97 \text{ litros}$$

En esta cuba se pueden contener hasta 15 cadáveres.

Se debe preparar la cuba con la solución, se procede a introducir el cadáver y verificar que esté completamente sumergido

Fijación de piel. Reactivos:

- Formalina al 10 % (70 litros) para fijar tejidos.
- Fenol cristalizado (3½ libras); al diluirlo en 25 cc de agua, se convierte en fenol al 99 % (1025 cc); se depositan en la cuba 400 cc para evitar contaminación con hongos.
- En caso de no contar con fenol, se puede utilizar aguarrás (400 cc).
- Se introduce el cadáver en esta preparación de solución para fijación.

Se conserva el cadáver en esta condición en espera de realizarle disección. El tiempo estipulado para inicio de disección son seis meses, según lo establece la norma sanitaria de salud.

Fuentes consultadas

- International Agency for Research on Cancer (June 2004). IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans Volume 88 (2006): Formaldehyde, 2-Butoxyethanol and 1-tert-Butoxypropan-2-ol. Recuperado en 05 de junio de 2025, de: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol88/index.php>
- Luque Flores, Elizabeth Reyna, Saravia Cardozo, Maria del Carmen, Ortuño Numbela, Carmen Ximena, Quispe Arancibia, Lizet Jenny, Teran Alvarez, Tania Mariel, & Gomez Terrazas, Julieta. (2020). Exposición al formol y posible sintomatología en estudiantes de medicina. Revista Científica de Salud UNITEPC, 7(1), 18-24. Recuperado en 05 de junio de 2025, de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2520-98252020000100002&lng=es&tlng=es.
- Molina Aragonés, JM, Bausà Peris, R, Carreras Valls, R, Carrillo Castillo, A, Fiblà Nicolau, F, Gaynés Palou, E, Guerrero Monge, J, Inglés Torruella, J, López Muñoz, JA, Martínez Martínez-Carrasco, E, Matllo Aguilar, J, Medina Lavela, JA, Mestre Prad, MT, Peña García, P, Rodríguez Vallecillos, S, Tapias Oller, G, & Vilardell Ynaraja, M. (2018). Toxicidad del formaldehído en trabajadores profesionalmente expuestos. Revisión bibliográfica. Archivos de Prevención de Riesgos Laborales, 21(3), 128-157. Epub 21 de septiembre de 2020. <https://dx.doi.org/10.12961/apri.2018.21.03.3>
- Órgano Ejecutivo en el Ramo de Salud Pública y Asistencia Social. Norma Técnica Sanitaria para el Manejo y Uso de Cadáveres en Docencia. El Salvador. Acuerdo Legislativo N.º 505 publicado en el Diario Oficial el día 5 de junio de 2009. <https://www.jurisprudencia.gob.sv/DocumentosBoveda/D/2/2000-2009/2009/06/88A93.PDF>
- Peñalver Paolini, M.A., Mazón Cuadrado, L., Rosado María, M., Sánchez-Cifuentes, M.V., Colino Romay, E., & Berrocal Fernández, P.. (2016). ¿Se puede controlar el Formaldehído?. Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo, 25(4), 204-210. Recuperado en 05 de junio de 2025, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S3020-11602016000400002&lng=es&tlng=es.
- Wolff, Daniel, Villa, Pablo, Neirreitter, Alejandra, Ruibal, Cecilia, Ugon, Gustavo Armand, Salgado, Guillermo, & Cantín, Mario. (2012). Estudio Comparativo entre Soluciones Conservadoras con y sin Formol en Placenta Humana. International Journal of Morphology, 30(2), 432-438. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022012000200013>

Apéndice

Reconocimiento



Técnico de Laboratorio de Anatomía Humana, Teodoro Valladares Membreño (Q.D.D.G)

ISBN: 978-99983-60-13-6



UNIVERSIDAD EVANGÉLICA
DE EL SALVADOR

ISBN: 978-99983-60-13-6



9 789998 360136