

Artículo de investigación

Aplicación de la técnica de Recuperación y Restauración Anatómica usando la Solución Fijadora Conservadora Chilena como conservante en extremidad superior derecha

Application of the Anatomical Recovery and Restoration Technique using the Chilean Conservative Fixative Solution as a preservative in the right upper limb

Abigail Alcántara-Pinedo ^{1, a}, Edison Moreno-Ponte ^{1, a}, Kevin Olivera-Velásquez ^{1, a}

¹ Escuela Profesional de Medicina Humana, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional del Santa. Nuevo Chimbote, Perú.

^a Estudiante de pregrado de Medicina Humana.

Recibido: 06 julio 2026. Aceptado: 20 julio 2026. Publicado online: 24 agosto 2026.

Resumen

Recuperar y restaurar un miembro superior humano derecho del laboratorio de la Escuela Profesional de Medicina Humana de la Universidad Nacional del Santa, aplicando la técnica de recuperación-restauración en cinco etapas y la Solución Fijadora Conservadora Chilena (SFCCh) como conservante. Material y métodos: Se seleccionó una extremidad superior derecha deteriorada del anfiteatro de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Nacional del Santa, a la cual se le aplicó la técnica de recuperación-restauración en sus cinco fases: lavado, desengrasado, aclaramiento, disección-mejoramiento y conservación con SFCCh. Investigación de tipo experimental y prospectiva, desarrollada durante 8 semanas entre diciembre de 2022 y febrero de 2023. Resultados: La pieza anatómica mostró mejora significativa: se erradicó el olor a formaldehído, se logró el aclaramiento de tejidos con coloración marrón oscura, se recuperó la hidratación y flexibilidad muscular, y las disecciones expusieron estructuras nerviosas, tendinosas y articulares de relevancia para el estudio anatómico. La pieza se conservó sin evidencia de necrosis durante dos semanas mediante aspersión de SFCCh. Conclusiones: La técnica de recuperación-restauración y la SFCCh demostraron ser eficaces para rescatar piezas anatómicas deterioradas, obteniendo material educativo de calidad y reduciendo la exposición al formaldehído en el entorno del anfiteatro.

Palabras clave: restauración anatómica; pieza anatómica; conservación; solución fijadora; miembro superior; formaldehído.

Abstract

To recover and restore a human right upper limb from the anatomy laboratory of the School of Human Medicine of the Universidad Nacional del Santa, applying the recovery-restoration technique in five stages and the Chilean Conservative Fixative Solution (CCFS) as a preservative. Material and methods: A deteriorated right upper extremity was selected from the anatomy amphitheater and subjected to a five-phase restoration process: washing, degreasing, rinsing, dissection-improvement, and conservation with CCFS. Experimental and prospective research carried out over 8 weeks between December 2022 and February 2023. Results: The anatomical piece showed significant improvement: formaldehyde odor was completely eliminated, tissue clarification was achieved in areas with dark brown coloring, muscle hydration and flexibility were restored, and dissections exposed neural, tendinous, and articular structures relevant to anatomical study. The piece was preserved without signs of necrosis for two weeks through CCFS spraying. Conclusions: The recovery-restoration technique and CCFS proved effective for rescuing deteriorated anatomical specimens, producing high-quality educational material and reducing formaldehyde exposure in the amphitheater environment.

Keywords: anatomical restoration; anatomical specimen; conservation; fixative solution; upper limb; formaldehyde.

1. Introducción

El estudio práctico de la Anatomía Humana se sustenta históricamente en la disección y conservación de piezas anatómicas como herramienta fundamental para el aprendizaje tridimensional de las estructuras del cuerpo humano. ⁽¹⁾ Los métodos tradicionales de conservación basados en formaldehído siguen siendo los más utilizados en los laboratorios de las facultades de medicina; sin embargo, presentan serias desventajas: producen deterioro progresivo de las piezas y generan exposición tóxica para docentes, técnicos y estudiantes. Además, la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) ha clasificado el formaldehído como carcinógeno del Grupo 1 para humanos, evidenciando su asociación con el desarrollo de cáncer nasofaríngeo y leucemia en trabajadores expuestos. ^(2,3) En el contexto latinoamericano, la escasez de cadáveres destinados a disección, derivada de restricciones legales y la ausencia de cultura de donación, incrementa la necesidad de preservar y optimizar el material anatómico existente. ⁽⁴⁾

Frente a esta problemática, diversas técnicas alternativas han sido desarrolladas y documentadas: la plastinación, la criodesección y el uso de soluciones conservadoras libres de formaldehído ofrecen resultados prometedores. ^(5,6) Entre ellas, la Solución Fijadora Conservadora Chilena (SFCCh), elaborada por el Dr. Alberto Rodríguez de la Universidad de Chile y difundida por el Dr. Ismael Concha Albornoz, ha mostrado resultados satisfactorios en la conservación de piezas anatómicas veterinarias y humanas en estudios previos realizados en Latinoamérica. ^(7,8,9,10)

En la Escuela Profesional de Medicina Humana de la Universidad Nacional del Santa, el material anatómico conservado con métodos tradicionales presenta deterioro progresivo que limita su utilidad pedagógica. El presente proyecto propone la aplicación de la técnica de recuperación-restauración anatómica como alternativa para rescatar piezas deterioradas, contribuyendo al acervo de material educativo disponible y reduciendo la exposición a agentes tóxicos. El objetivo del presente trabajo fue recuperar y restaurar un miembro superior humano derecho aplicando la técnica de recuperación-restauración en sus cinco etapas: lavado, desengrasado, aclaramiento, disección-mejoramiento y conservación con SFCCh.

2. Materiales y métodos

2.1. Tipo y diseño de investigación

Investigación experimental y prospectiva.

2.2 Localidad

Nuevo Chimbote, Perú.

2.3 Institución donde se desarrollará el proyecto

Escuela Profesional de Medicina Humana de la Universidad Nacional del Santa

2.4 Duración del proyecto

El proyecto tendrá una duración de 8 meses

2.5 Consideraciones éticas

La pieza anatómica utilizada fue proporcionada por el personal administrativo del anfiteatro de la Facultad de

Medicina Humana de la Universidad Nacional del Santa, en el marco de las actividades académicas regulares de la institución. El manejo del material biológico se realizó conforme a los protocolos institucionales de bioseguridad vigentes y a las normativas legales aplicables al uso de material anatómico con fines educativos en el Perú.

2.6 Muestra

Miembro superior derecho humano, deteriorado por conservación previa en formaldehído y exposición posterior al aire libre durante seis meses, seleccionado del anfiteatro de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Nacional del Santa.

2.7 Materiales e insumos

- i. Pieza anatómica de miembro superior ofrecidas por el personal administrativo del anfiteatro.
- ii. Cámara fotográfica y filmadora.
- iii. Equipo de bioseguridad:
 - Mascarillas (50 unidades)
 - Guantes quirúrgicos (20 unidades)
 - Gafas de seguridad (5 unidades)
- iv. Papelotes.
- v. Envase plástico con tapa (1 unidad)
- vi. Recipientes medidores de volumen (2 unidades)
- vii. Esponja (1 unidad)
- viii. Papel toalla (1 rollo)
- ix. Atomizadores. (2 unidades)
- x. Cepillos para lavar de cerdas dura y suave. (2 unidades)
- xi. Pinceles (2 unidades)
- xii. Reactivos:
 - Reactivos de la solución fijadora chilena:
 - Cloruro de Sodio (NaCl): 1.5kg en 6L de agua
 - Nitrato de Sodio (NaNO₃): 1.2kg en 6L de agua
 - Alcohol etílico: 6L
 - Formaldehído al 5%: 0.5L
 - Esencia: 0.5L
 - Cloruro Benzanoico: 2L
 - Peróxido de hidrogeno de 10 volúmenes (agua oxigenada): 10L
 - Bicarbonato de sodio: 3Kg
 - Peróxido de hidrógeno 50%: 5 L
 - Hipoclorito de sodio 15%.: 0.5L
 - Hidróxido de potasio: 2L
- xiii. Hilos de sutura.
- xiv. Atlas de anatomía humana.

2.8. Técnicas de recuperación-restauración

Técnica de recuperación-restauración

La técnica aplicada constó de cinco etapas secuenciales descritas por Ortega Orozco ⁽⁹⁾ y Franco Castillo ⁽¹⁰⁾, con las adaptaciones pertinentes al estado de la pieza:

Etapas 1. Lavado o macerado: Inmersión de la pieza en agua con renovación periódica hasta eliminar residuos de formaldehído (evidenciado por ausencia de olor). Posteriormente, inmersión en solución de peróxido de hidrógeno con bicarbonato de sodio (< 10% de la solución total) durante cinco días con dos cambios de solución.

Duración total: 14 días. La aplicación se realizó por inmersión.

La pieza se sumergió completamente en agua durante tres días, al tercer día se renovó el agua realizándose tres cambios durante seis días debido a la persistencia del olor a formol, señal que la pieza no estaba libre del conservante anterior. Una vez eliminado el rastro del formol se realizó la mezcla de peróxido de hidrógeno y bicarbonato de sodio y se procedió a sumergir en la solución preparada,

observándose la aparición de espuma dejándose sumergido otros cinco días más con dos cambios de solución. El tiempo total de lavado de la pieza fue de catorce días. (Figura 2)

Culminado este proceso se lavó la extremidad con abundante agua, se cepilló tratando de eliminar los residuos de fascias y tejido graso en zonas con mayor espesor, además de tratar de quitar los colores verdes y rojos, procurando no lesionar los tejidos. (Figura 2).



Figura 2. Etapa de lavado: Inmersión en solución de peróxido de hidrogeno y bicarbonato de sodio y el cepillado

Los cambios notables que se observaron en la pieza anatómica luego del proceso de lavado es; la variación en el volumen de los músculos, el tejido se hidrató y aumentó su volumen; el aclaramiento en el color de la superficie en muchos de los tejidos, sin embargo, en otras aún persistía el color inicial, además de los colores verdes y rojos; el ablandamiento de las capas gruesas de musculos, tejido graso, fascias, nervios, vasos, tendones y ligamentos; y se obtuvo una pieza con mayor flexibilidad.

Etapa 2. Desengrasado: Esta etapa inicia con la preparación de la solución de potasa cáustica y alcohol (Figura 3), aplicando la solución por aspersión y dejándolo actuar durante 45 minutos (Figura 3), se cepilló nuevamente la extremidad para quitar al cien por ciento todo rastro de color verde y rojo iniciales, cabe resaltar que la limpieza y cepillado fueron realizados sin mucha fuerza ni presión y en el sentido de sus fibras para no dañar los tejidos.

Se vio necesaria esta etapa debido a que en ciertas

porciones como la mano, hombro y estructuras que mantenían sus capas adiposas no permitían observar estructuras como tendones e inserciones, sin embargo, debido a que no era un estado extremo solo se aplicó el desengrasante una vez.

Terminada la etapa del desengrasado se sometió al miembro superior a tres enjuagues y posteriormente fue sumergido en agua por 12 horas, con el fin de no presentar excedentes del desengrasante en la pieza ya que este es un compuesto corrosivo que podría dañar las estructuras.

Las observaciones que se registraron incluyen la disminución de la cantidad de tejido graso, donde la superficie está sin la consistencia grasosa, también se encuentra exenta de manchas por franelas y casi la totalidad de estructuras de color marrón oscuro se han aclarado, ofreciendo un mejor aspecto general de la pieza anatómica. (Figura 3)



Figura 3. Etapa de desengrasado con solución de potasa caustica y alcohol aplicado por aspersión

Etapa 3. Aclaramiento: Aplicación de hipoclorito de sodio diluido en agua en proporción 1:9 mediante pinceladas

sobre las estructuras a despigmentar, aclarando y evitando debilitamiento de tendones y ligamentos. (Figura 4)



Figura 4. Proceso de aclaramiento, disección y mejoramiento en el antebrazo

Etapa 4. Disección y mejoramiento: Previo a la disección, la pieza anatómica se dejó escurrir para facilitar su manipulación durante la disección y sutura. El trabajo inició en la porción distal del miembro superior derecho. En la mano se retiró el exceso de tejido adiposo y epitelial para exponer las articulaciones interfalángicas y metacarpofalángicas; además, se reparó la fractura del pulgar mediante adhesivo de cianoacrilato.

Los músculos intrínsecos de la mano fueron modelados mediante la eliminación de tejido adiposo y fascias que dificultaban su visualización. El músculo oponente del pulgar y el abductor del meñique presentaban secciones parciales, por lo que únicamente se expusieron sus inserciones. Asimismo, se realizó la disección de las regiones tenar, hipotenar y palmar central para evidenciar con mayor claridad los músculos lumbricales e interóseos. Este proceso se desarrolló durante tres jornadas de cuatro horas cada una y permitió mejorar la visualización de músculos, tendones, nervios, articulaciones y del contenido del túnel del carpo.

En el antebrazo y brazo se eliminaron restos de fascia y tejido redundante para resaltar las inserciones musculares. Los músculos extensores se encontraban conservados, aunque algunos tendones presentaban ausencia parcial de tejido muscular. Los músculos flexores radial del carpo, palmar largo, flexor superficial de los dedos y flexor largo del pulgar mostraban desgarros, por lo que se modelaron para mejorar la exposición de sus tendones y de la membrana interósea. También se limpiaron los tendones con hipoclorito de sodio diluido y se identificó el nervio mediano.

La cabeza corta del bíceps braquial fue modelada debido a un desgarro proximal, mientras que la cabeza lateral del tríceps braquial fue restaurada mediante sutura. Además, se identificaron el nervio cubital y el nervio musculocutáneo.

En la cintura escapular se retiró el exceso de fascia y tejido adiposo para mejorar la exposición de las estructuras anatómicas. El músculo pectoral menor y el tendón común con el coracobraquial y la cabeza corta del bíceps fueron

conservados debido a su importancia anatómica. Asimismo, se restauró el músculo deltoides mediante suturas y se modeló el trapecio retirando tejido adiposo. El músculo pectoral mayor fue remodelado para mejorar la visualización de su inserción y de sus relaciones anatómicas. Finalmente, los músculos supraespinoso, infraespinoso, redondo mayor, redondo menor, dorsal ancho, romboides mayor, romboides menor y subescapular fueron modelados para exponer con mayor precisión sus inserciones.

Etapa 5. Conservación con SFCCh: Preparación de 25 L de SFCCh según la fórmula descrita en la Tabla 2, con variación en la cantidad de esencia de eucalipto (20 mL utilizados en lugar de 500 mL indicados en la fórmula original). La pieza se sumergió en la solución durante 14 días con evaluaciones diarias; posteriormente se conservó mediante aspersión de la solución cada 15 días en ambiente fresco.

Tabla 1 Componentes, función principal y Fórmula de la Solución Fijadora Conservadora Chilena (SFCCh) para preparación de 25 litros

Componente	Función	Cantidad original	Cantidad utilizada
Cloruro de Sodio	Preservante	1,5 kg + 6 L agua	1,5 kg + 6 L agua
Nitrato de Sodio	Preservante de colores	1,2 kg + 6 L agua	1,2 kg + 6 L agua
Alcohol Etílico 96%	Deshidratación y degradación de grasas	6 L	6 L
Glicerina	Inhibidor enzimático, preservante, ablandador	4 L	4 L
Formaldehído 5%	Desinfectante y conservante	0,5 L	0,5 L
Esencia de eucalipto	Fragancia / neutralizante de olores	0,5 L	20 mL*
Cloruro de benzalconio 80%	Antifúngico (esporicida)	2 L	2 L

La preparación de la SFCCh siguió los pasos descritos por Rodríguez Torres (citado por Ortega Orozco) (9): (1) disolver cloruro de sodio en 6 L de agua; (2) disolver nitrato de sodio en 6 L de agua por separado; (3) verter la glicerina en el recipiente de 25 L; (4) añadir ambas soluciones salinas a la glicerina; (5) incorporar el alcohol etílico; (6) mezclar el cloruro de benzalconio; (7) agregar el formaldehído; y (8) añadir la esencia aromática. La solución se agitó hasta disolver completamente los componentes y se almacenó en lugar fresco. La esencia de eucalipto, por su naturaleza

aceitosa, se mezcló inmediatamente antes de cada uso.

Terminada la preparación de la SFCCh se dejó reposar por 15 minutos, se observó que la textura de la solución era aceitosa y transparente, pasado estos minutos se sumergió el miembro superior derecho (Figura 5) y se mantuvo inmerso durante 14 días, realizándose evaluaciones diarias, al cabo del día 15 se expuso el miembro superior para ver los resultados obtenidos, donde se observó un tejido muscular más suave, liso y con mayor flexibilidad.



Figura 5. Preparación de la SFCCh e inmersión del miembro superior

Este proceso de tinción es una técnica con fines estéticos, por esto se realizó luego de mantener la pieza en la solución fijadora conservadora chilena. Para teñir el tejido se usaron tres tintes vegetales de color rojo fresa, amarillo patito y naranja, se procedió hacer la mezcla de tintes obteniendo un rojo intenso y claro, luego se procedió a mezclar con agua y teñir los músculos a pinceladas y por inyección, finalmente se enjuagó tres veces con abundante agua para bajar un poco la tinción obteniendo el color del musculo que se quería.

3. Resultados

Al inicio del procedimiento, la pieza anatómica presentaba las siguientes características (Figura 1): coloración marrón oscura en la superficie muscular con pérdida del color rojizo natural, rigidez y textura gomosa, coloración amarillenta en la clavícula, tejido epitelial rígido a nivel de las falanges, fractura del dedo pulgar a nivel de la articulación interfalángica, músculos desgarrados con cizallamientos y fibras debilitadas, rigidez en articulaciones glenohumeral, húmero-radial, húmero-cubital, metacarpianas y metacarpofalángicas, presencia de abundante tejido adiposo en la mano y el hombro, olor penetrante a formaldehído y nervios rígidos de coloración marrón oscura.



Figura 1. Estado inicial del miembro superior derecho antes de la aplicación de la técnica de recuperación-restauración. Se observa coloración marrón oscura, rigidez muscular, tejido adiposo excesivo y músculos desgarrados.

Tras la aplicación de la técnica de recuperación-restauración en sus cinco etapas, se obtuvieron los siguientes resultados (Figura 6):

Se erradicó completamente el olor penetrante a formaldehído, siendo reemplazado por el aroma agradable a eucalipto. Se logró la decoloración total de las zonas impregnadas con pigmentos externos (tinte verde y rojo de franelas en contacto con la pieza). Se obtuvo el aclaramiento de los músculos con coloración marrón oscura; mediante tinción vegetal posterior, se logró un color rojo vivo que permite una mejor identificación de las estructuras musculares. Los músculos se hidrataron y aumentaron levemente su volumen después del proceso de lavado, recuperando una textura lisa y suave.

Se logró el ablandamiento de todos los músculos sin pérdida de su forma original (excepto los que presentaban desgarros previos). Las articulaciones glenohumeral, húmero-radial y húmero-cubital recuperaron flexibilidad notablemente; las articulaciones metacarpianas y metacarpofalángicas presentaron flexibilidad leve. La mano expone todas sus estructuras musculares intrínsecas; los músculos lumbricales e interóseos muestran sus inserciones y forma característica. Las regiones de la mano se encuentran libres de tejido adiposo y epitelial, con

exposición de nervios, tendones, articulaciones, tabaquera anatómica y estructuras del túnel carpiano.

La cara anterior del antebrazo presenta una vista organizada de los músculos flexores y sus inserciones proximales, con la membrana interósea expuesta. La cara posterior conserva los músculos extensores superficiales completos. En el brazo, bíceps y tríceps braquial presentan aspecto restaurado mediante suturas. Se identifican el nervio cubital, el nervio mediano y el nervio musculocutáneo con consistencia flexible. En la cintura escapular, el músculo deltoides fue restaurado mediante suturas; los músculos del manguito rotador (supraespinoso, infraespinoso, redondo mayor, redondo menor) y los músculos de la región dorsal (trapecio, dorsal ancho, romboides mayor y menor, subescapular) son identificables por sus inserciones y fibras. Las estructuras nerviosas (ramas de los nervios mediano y cubital, nervio musculocutáneo) recuperaron consistencia flexible, eliminando la rigidez inicial.

La pieza se conservó durante dos semanas sin inmersión, solo con baños de aspersión de SFCCCh cada 15 días en ambiente fresco, sin evidencia de necrosis ni pérdida de flexibilidad, textura o color (Figura 6).



Figura 6. Resultado final del proceso de recuperación y restauración con aplicación de SFCCh y tinción vegetal. Pieza flexible, textura lisa y coloración muscular adecuada para el estudio anatómico.

4. Discusión

Los resultados obtenidos en el presente estudio son concordantes con los reportados en la literatura latinoamericana sobre la técnica de recuperación-restauración anatómica con SFCCh. La preparación de la solución se realizó con todos los componentes originales descritos por el Dr. Alberto Rodríguez Torres de la Universidad de Chile, a diferencia de Muñetón et al. (7), quienes reemplazaron el nitrato de sodio por urea y la esencia de eucalipto por citronela en piezas veterinarias, obteniendo resultados similares en hidratación y suavidad de las estructuras. El presente estudio confirma que la fórmula original es igualmente aplicable en piezas de origen humano, aunque con la variación documentada en la cantidad de esencia de eucalipto (20 mL en lugar de 500 mL), sin que se evidenciaran diferencias notables en el resultado final, lo que sugiere cierta flexibilidad en la concentración de este componente aromático.

En concordancia con Villarroel y Troncoso (8), la SFCCh se confirma como una técnica de conservación de manipulación sencilla que permite obtener piezas en estado óptimo para su estudio. Respecto al estado de deterioro de la pieza trabajada, a diferencia de lo reportado por Ortega Orozco (9), los tejidos no presentaban aspecto necrótico y conservaban la mayor parte del tejido muscular; el principal esfuerzo se orientó hacia la remoción de tejido excedente que impedía la visualización de inserciones, articulaciones y límites anatómicos. Los resultados de las fases de lavado, desengrasado y aclaramiento fueron comparables a los reportados por dicho autor en extremidades superiores humanas.

El aspecto final del miembro superior es coincidente con lo reportado por Franco Castillo (10): el proceso de restauración y recuperación en sus cinco fases permite la mejora notoria y positiva del espécimen al exponer sus detalles anatómicos con fidelidad didáctica. Este resultado

tiene implicancias relevantes en el contexto de la enseñanza de la anatomía en países con recursos limitados, donde la escasez de cadáveres para disección es un problema documentado que compromete la calidad de la formación médica. (4) La recuperación de piezas anatómicas deterioradas mediante técnicas como la descrita representa una alternativa válida frente a métodos de mayor costo como la plastinación (11) o la criodesecación. (5)

Un aspecto relevante del presente estudio es la reducción de la exposición al formaldehído que implica el uso de la SFCCh como conservante. Estudios previos han documentado que los laboratorios de anatomía presentan concentraciones de formaldehído que superan frecuentemente los límites de exposición recomendados por organismos internacionales, con efectos genotóxicos y citotóxicos demostrables en estudiantes expuestos. (2,3,12) La sustitución progresiva de métodos tradicionales por alternativas de menor toxicidad contribuiría a mejorar las condiciones de trabajo y salud en los anfiteatros de anatomía.

El presente estudio presenta como limitación principal que se trabajó con una única pieza anatómica, lo que no permite extrapolar los resultados a otros tipos de especímenes o grados de deterioro. Asimismo, la evaluación de los resultados fue cualitativa (observación macroscópica), sin mediciones cuantitativas de flexibilidad articular ni análisis histológico de la conservación tisular. Futuros estudios deberían incluir una muestra mayor, evaluaciones cuantitativas de la flexibilidad mediante goniómetro y análisis histológico comparativo entre piezas tratadas con SFCCh y piezas conservadas con métodos tradicionales.

Se aplicó con éxito la técnica de recuperación y restauración en sus cinco fases (lavado, desengrasado, aclaramiento, disección-mejoramiento y conservación), logrando rescatar una pieza anatómica deteriorada del

anfiteatro de la Escuela Profesional de Medicina Humana de la Universidad Nacional del Santa. La técnica permitió la eliminación del olor tóxico a formaldehído, la recuperación del volumen, forma y textura de los tejidos musculares, y la restauración de la flexibilidad articular. Las disecciones expusieron estructuras subyacentes relevantes (nervios, vasos, articulaciones e inserciones). La SFCCCh mantuvo las características de los tejidos durante dos semanas mediante aspersión, sin evidencia de necrosis, validando su eficacia como alternativa conservante de baja toxicidad que contribuye a la disponibilidad de material educativo de calidad y a la mejora de las condiciones de trabajo en el anfiteatro.

5. Conclusiones

La técnica de recuperación-restauración y la SFCCCh demostraron ser eficaces para rescatar piezas anatómicas deterioradas, obteniendo material educativo de calidad y reduciendo la exposición al formaldehído en el entorno del anfiteatro.

Contribución de autores

ECC: Conceptualización, Metodología, Software, Validación, Análisis formal, Investigación, Redacción - borrador original, Redacción - revisión y edición, Visualización, Administración del proyecto. **BCC:** Conceptualización, Metodología, Validación, Investigación, Redacción - borrador original, Redacción - revisión y edición. **ECCr:** Conceptualización, Metodología, Validación, Investigación, Redacción - borrador original, Redacción - revisión y edición. **ACH:** Conceptualización, Metodología, Validación, Investigación, Redacción - borrador original, Redacción - revisión y edición. **AOL:** Conceptualización, Metodología, Validación, Investigación, Supervisión. **Financiamiento:** El presente estudio fue financiado íntegramente con recursos propios de los autores. No se recibió subvención, donación de equipos, aporte de medicamentos ni ningún otro tipo de apoyo económico externo.

Conflicto de intereses Los autores declaran no tener conflictos de intereses con respecto al presente estudio.

Agradecimientos: Agradecemos a Mabel Challapa quien nos apoyó en la realización.

Referencias bibliográficas

- (1) Concha Albornoz I. Técnicas Anatómicas [material de conferencia]. En: XLVIII Congreso Argentino de Anatomía; 2011 oct; Córdoba, Argentina. Santiago de Chile: Universidad Santo Tomás; 2011.
- (2) Protano C, Buomprisco G, Cammalleri V, Pocino RN, Marotta D, Simonazzi S, et al. The Carcinogenic Effects of Formaldehyde Occupational Exposure: A Systematic Review. *Cancers*. 2022;14(1):165. doi:10.3390/cancers14010165
- (3) Bosetti C, McLaughlin JK, Tarone RE, Pira E, La Vecchia C. Formaldehyde and cancer risk: A quantitative review of cohort studies through 2006. *Ann Oncol*. 2008;19(1):29-43. doi:10.1093/annonc/mdm202
- (4) Iwanaga J, Loukas M, Dumont AS, Tubbs RS. A review of anatomy education during and after the COVID-19

pandemic: revisiting traditional and modern methods to achieve future innovation. *Clin Anat*. 2021;34(1):108-114. doi:10.1111/joa.13669

(5) Martins L, Sakalem E. Cryodehydration protocol to obtain high-quality permanent anatomical material. *J Anat*. 2022;241(2):545-551. doi:10.1002/ase.2196

(6) Rueda-Esteban R, Camacho F, Rodríguez C, López J, Cañón D, Hernández J, et al. Viability and characterization trial of a novel method as an alternative to formaldehyde and Walter-Thiel cadaveric preservation for medical education and surgical simulation. *Cir Esp*. 2022;100(9):573-579. doi:10.1016/j.cireng.2022.07.026

(7) Muñetón-Gómez CA, Molina-Clavijo MA, Sarabia-Guerrero D, Poveda-Pisco JC. Use of Chilean Conservative Fixative Solution in Veterinary Anatomical Parts. *Int J Morphol*. 2021;39(1):164-166. doi:10.4067/S0717-95022021000100164

(8) Villarroel-Guerra MA, Troncoso-Felipe NA. Combinación de Osteotecnica más Conservación de Músculos en Montaje Único de Canis lupus familiaris. *Int J Morphol*. 2017;35(1):351-356. doi:10.4067/S0717-95022017000100055

(9) Ortega Orozco L. Recuperación restauración de componentes anatómicos humanos extremidades superiores [tesis de pregrado]. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Medicina; 2014.

(10) Franco Castillo J. Restauración de piezas anatómicas humanas [tesis de pregrado]. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Medicina, Departamento de Morfología; 2013.

(11) Reyes-Aguilar ME. Anatomía humana y plastinación. *Rev Fac Med UNAM*. 2007;10(1):34-39.

(12) Cantarero Olmedo I, García-González EJ, Núñez-Badillo PM. Could formaldehyde induce mutagenic and cytotoxic effects in buccal epithelial cells during anatomy classes? *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2016;22(1):e58-e63. doi:10.4317/medoral.21492