

Uso de la Técnica de Elnady para la Conservación a Mediano Plazo de Órganos Animales en el Laboratorio de Anatomía Animal de la Universidad Central del Ecuador

Use of the Elnady Technique for Medium-Term Preservation of Animal Organs in the Animal Anatomy Laboratory at the Universidad Central del Ecuador

María Revelo-Cueva¹; Micaela Benítez¹; Nicolás E. Ottone^{2,3,4} & Ana Belén Toaquiza⁵

REVELO-CUEVA, M.; BENÍTEZ, M.; E. OTTONE, N.E. & TOAQUIZA, A.B. Uso de la técnica de Elnady para la conservación a mediano plazo de órganos animales en el laboratorio de anatomía animal de la Universidad Central del Ecuador. *Int. J. Morphol.*, 44(2):503-509, 2026.

RESUMEN: Desde la antigüedad, el ser humano ha buscado preservar órganos, desarrollando técnicas cada vez más sofisticadas. En este contexto, se evaluó la técnica de Elnady como alternativa para la conservación anatómica de órganos animales en el entorno educativo del Laboratorio de Anatomía Animal de la Universidad Central del Ecuador. Se trabajó con 14 órganos de canino y un órgano de bovino fijados en formalina al 10 % por 3 a 4 años. La metodología siguió los pasos de la técnica original (fijación, deshidratación, impregnación y curado), con una modificación clave: el uso de alcohol etílico en lugar de acetona para la deshidratación. Además, el tiempo de impregnación en glicerina se ajustó según el peso del órgano, y se omitió el proceso de tinción para evaluar la conservación del color natural. Los resultados mostraron que los órganos conservaron características macroscópicas satisfactorias durante 6 meses: olor neutro, textura suave y consistencia normal a dura. La pérdida de peso fue inferior al 20 %, lo cual se considera aceptable para órganos deshidratados con alcohol etílico a temperatura ambiente. La evaluación técnica mediante rúbrica otorgó 17/20 puntos, calificando la técnica como altamente eficiente y sostenible. En el trabajo se destacó que el uso de alcohol etílico evitó la decoloración, una limitación de la técnica original. Aunque algunos órganos como el hígado y el bazo presentaron oscurecimiento y falta de flexibilidad. Entonces, la técnica de Elnady se constituye en una opción inocua especialmente para instituciones con recursos limitados. Sin embargo, se requerirá ampliar la investigación a más especies y órganos, así como realizar análisis histológicos para evaluar la conservación celular a largo plazo.

PALABRAS CLAVE: Conservación anatómica; Educación; Etanol; Veterinaria.

INTRODUCCIÓN

La fascinación del ser humano por la conservación de cadáveres llevó a que culturas como la egipcia y Chinchorro momificaran y/o embalsamaran a sus muertos (García *et al.*, 1999; Rivera *et al.*, 2014). Estos cuerpos hasta el presente existen en condiciones de preservación admirables (Rivera *et al.*, 2014; Ottone, 2023). Estas técnicas antiguas solo permitían conservar la figura externa de los cuerpos, mientras que los órganos y demás estructuras internas se perdían (Rivera *et al.*, 2014). Por ello, en el Renacimiento surgieron diversas fórmulas químicas que

mejoraron la conservación de órganos (García *et al.*, 1999; Muñetón & Ortiz, 2013).

Existen diversas técnicas de conservación que emplean soluciones de fijación y conservación para órganos o cuerpos enteros; cada una de ellas se ha desarrollado para un fin dado (Ottone, 2023). Por ejemplo, la solución de Prives creada en el laboratorio de Anatomía del Primer Instituto de Medicina de Leningrado y que está compuesta por glicerina, acetato de potasio, agua y timol, permite que los especímenes

¹ Laboratorio de Anatomía Animal de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.

² Laboratorio de Plastinación y Técnicas Anatómicas, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

³ Centro de Excelencia en Estudios Morfológicos y Quirúrgicos (CEMyQ), Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

⁴ Departamento Odontología Integral Adultos, Centro de Investigación en Ciencias Odontológicas (CICO), Facultad de Odontología, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

⁵ Carrera de Radiología e Imagenología de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.

conserven su volumen y no sean afectados por la degradación (Wolff *et al.*, 2012; Condemayta *et al.*, 2014). De igual forma, las soluciones compuestas por vinagre blanco, glicerina, etanol, citrato de sodio y verde malaquita permiten que los tejidos conservados tengan características similares a los tejidos vivos (Muñetón & Ortiz, 2011).

Por otro lado, debe mencionarse que las soluciones de conservación pueden presentar desventajas al emplearse. La solución de Laskowski está compuesta por glicerina, alcohol al 96 %, fenol y ácido bórico (Laskowski, 1886). El fenol y el ácido bórico son tóxicos y requieren un manejo cuidadoso y responsable (Uribe *et al.*, 2022). Sin embargo, la solución de Laskowski es eficiente en la conservación a largo plazo porque evita la multiplicación de hongos y bacterias en los tejidos (Uribe *et al.*, 2022). Por otro lado, la solución de Thiel presenta bajo riesgo tóxico y los cadáveres mantienen flexibilidad parecida a la de un cuerpo vivo (Thiel, 1992). A pesar de ello, la técnica resulta costosa y requiere que las piezas anatómicas permanezcan sumergidas en la solución durante su almacenamiento (Bertone *et al.*, 2015). Entonces, la mayor desventaja está relacionada con la toxicidad de los reactivos o la dificultad de su manejo (Duque Parra *et al.*, 2014; Bezerra *et al.*, 2020).

Por lo expuesto, el laboratorio de Anatomía Animal de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ) de la Universidad Central del Ecuador (UCE) se vio en la necesidad de buscar una técnica de conservación que trabaje con reactivos accesibles e inoocuos. Acorde a la revisión de literatura se seleccionó la técnica desarrollada por Elnady (2016) y modificada por Bernal *et al.* (2022).

MATERIAL Y MÉTODO

En el laboratorio de Anatomía Animal de la FMVZ se probó la técnica de Elnady con órganos de canino y bovino que habían sido fijados con formalina al 10 % por 3 o 4 años. Debido a que no se partió de animales vivos, no se requirió aprobación por parte del Comité de Ética en Investigación con Animales (CEIA) de la UCE. Cabe señalar que los órganos, según registros del laboratorio, fueron obtenidos a partir de pacientes cadavéricos donados bajo convenios con instituciones de protección animal u obtenidos en tiendas de abasto certificadas por el Distrito Metropolitano de Quito, Ecuador. Por lo tanto, todos los órganos se obtuvieron post mortem.

Inicialmente se utilizaron dos corazones y un riñón de canino fijados por cuatro años. Posteriormente, se trabajó con un total de 11 órganos adicionales de canino: cinco corazones, dos bazos, un hígado, un útero y dos riñones. Además, se procesó un encéfalo bovino. Todos estos órganos

de canino y bovino habían sido fijados en formalina al 10 % durante 3 años.

El procesamiento de los órganos se llevó a cabo utilizando la técnica originalmente descrita por Elnady (2016). En síntesis, los pasos de la técnica incluyen: fijación con solución de formalina al 10 %, deshidratación con acetona, impregnación en glicerina y curado con almidón de maíz (Elnady, 2016). Sin embargo, el proceso de deshidratación se modificó en términos del uso de alcohol etílico o etanol en lugar de acetona. Los órganos luego de extraerse del formol se lavaron con agua corriente por 24 horas y fueron sumergidos en alcohol etílico al 70 % durante 48 h a temperatura ambiente (TA). Después, se midió la concentración utilizando un alcoholímetro y los órganos se transfirieron a un nuevo baño al 70 % si la concentración encontrada estaba por debajo de 65 %; caso contrario, se cambiaron a alcohol etílico al 96 % por 48 h también a TA y finalmente a alcohol etílico al 99 %. La medición se realizó cada 48 h hasta que la concentración del alcohol etílico se mantuvo constante en 99 %.

Luego de la deshidratación, según la técnica original, la acetona se drena por presión de los especímenes y estos se sumergen en glicerina por 1 o 2 semanas (Elnady, 2016). No obstante, en la modificación realizada por Bernal *et al.* (2022), la duración de la impregnación se determina por el tamaño de la muestra: desde 6 semanas para ranas chilenas hasta 12 semanas para corazones de equino. En el caso del laboratorio de Anatomía Animal de la FMVZ de la UCE, el tiempo fue determinado por el peso del órgano: 5 g a 100 g cuatro semanas y 101 g en adelante 12 semanas.

Se debe precisar que, en la técnica original de Elnady (2016) y en la modificación realizada por Bernal *et al.* (2022), se tiene un paso de tinción al final del proceso o durante la impregnación, respectivamente. En la experimentación realizada, los órganos no fueron teñidos en ninguna fase del proceso.

Con relación al proceso de curado con almidón de maíz, no se hizo ningún cambio significativo, es decir, que los órganos se sacaron de la glicerina y se secaron con papel absorbente. Luego se envolvieron con telas de algodón para colocarse en el interior de recipientes plásticos y cubrirse con maicena. No obstante, cada 72 h se cambió la maicena y las telas que envolvían a los órganos. Este proceso se realizó hasta que se observó que la maicena ya no se aglutinaba y que no se exudaba glicerina a través de las telas de algodón. Después de 2 a 3 semanas, todos los órganos terminaron el proceso de curado; por lo que se limpiaron con telas de algodón limpias y se almacenaron a TA dentro de bolsas tipo Ziploc®.

Finalmente, para evaluar la eficiencia del uso de la técnica de Elnady en el Laboratorio de Anatomía Animal de la UCE, se consideraron dos aspectos: 1. Calidad de las piezas obtenidas y 2. Facilidad técnica para la aplicación.

Calidad de las piezas obtenidas con la técnica de Elnady. Dentro de este aspecto se consideraron características macroscópicas y físicas. Con relación a las características macroscópicas, se tomó en cuenta el color, el olor, la textura al tacto y la consistencia de los órganos procesados. El color se clasificó como natural, pálido, oscurecido y/o manchado. El olor se consideró bajo tres niveles: neutro, conservante (alcohol, formol) y desagradable o irritante (indicativo de descomposición). Para la textura al tacto se consideró: suave, rugosa y granulosa. La consistencia se evaluó en términos de dura, blanda o normal. Estas características se registraron al finalizar el proceso de curado. Por otro lado, como criterio físico se determinó la pérdida de peso al comparar el peso de los órganos antes de la deshidratación y después de la aplicación de la técnica de Elnady. Con base en los criterios mencionados, se colocaron como parámetros de calidad

que los órganos se mantuvieran por al menos 6 meses con: color natural, olor neutro, suaves, con consistencia normal y disminución de peso inferior al 20 %.

Facilidad técnica para la aplicación de la técnica de Elnady. Con el objetivo de determinar de manera objetiva si el uso de la técnica de Elnady era eficiente para el laboratorio de Anatomía Animal de la UCE, se preparó una rúbrica de evaluación. En la rúbrica se consideraron cinco aspectos: 1. el equipamiento, 2. la disponibilidad de reactivos, 3. la factibilidad de aplicación, 4. las condiciones ambientales requeridas y 5. el impacto ambiental generado (Tabla I). La rúbrica fue validada por los coordinadores de seis laboratorios de docencia e investigación de la FMVZ. Luego la rúbrica fue resuelta por los docentes y estudiantes que colaboran en el Laboratorio de Anatomía Animal. Se establecieron rangos de calificación: a. 17–20 puntos: Técnica altamente eficiente y sostenible; b. 13–16 puntos: Técnica viable con algunas limitaciones. c. 9–12 puntos: Técnica aplicable con restricciones importantes; y d. 5–8 puntos: Técnica poco recomendable en el contexto local.

Tabla I. Rúbrica de Evaluación para determinar facilidad técnica en la aplicación de la técnica de Elnady en el laboratorio de Anatomía Animal de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.

Criterio	Excelente (4 pts)	Bueno (3 pts)	Regular (2 pts)	Deficiente (1 pt)	Evaluación
Equipamiento necesario	Requiere equipamiento básico, disponible en el laboratorio.	Requiere equipamiento especializado, pero accesible con planificación.	Requiere equipamiento costoso o difícil de conseguir.	Requiere equipamiento muy especializado y/o accesible sólo con importación.	
Disponibilidad de reactivos	Reactivos comunes, económicos, sin restricciones y de fácil adquisición local.	Reactivos disponibles, aunque algunos deben importarse o son costosos.	Reactivos difíciles de conseguir o con restricciones legales.	Reactivos escasos, altamente tóxicos o con alto riesgo de manejo.	
Factibilidad de aplicación	Técnica sencilla, rápida y con bajo riesgo para el operador y el ambiente.	Técnica con nivel intermedio de dificultad, requiere capacitación básica.	Técnica compleja, requiere personal altamente capacitado.	Técnica muy compleja o difícil de estandarizar o altamente contaminante.	
Condiciones ambientales	No requiere condiciones especiales (temperatura, humedad, ventilación).	Requiere condiciones controladas pero fáciles de mantener.	Requiere condiciones ambientales exigentes o costosas de mantener.	Requiere condiciones muy específicas o difíciles de garantizar.	
Impacto ambiental	Mínimo o nulo, reactivos biodegradables o reciclables.	Bajo, con manejo adecuado de residuos.	Moderado, requiere tratamiento especial de	Alto, genera residuos peligrosos o contaminantes difíciles de tratar.	
					TOTAL

RESULTADOS

El resultado de la utilización de la técnica de Elnady en el Laboratorio de Anatomía Animal de la UCE resultó satisfactorio para los 15 órganos procesados, considerando los dos aspectos planteados: calidad de las piezas y facilidad técnica.

Calidad de las piezas obtenidas con la técnica de Elnady. Con el uso de la técnica de Elnady, los 15 órganos obtenidos luego de 6 meses de conservación presentaron un color natural (Fig. 1), olor neutro, consistencia normal y fueron suaves al tacto (Tabla II). Además, con relación a la disminución de peso, en ningún caso se excedió el 20 %. Particularmente, para el útero

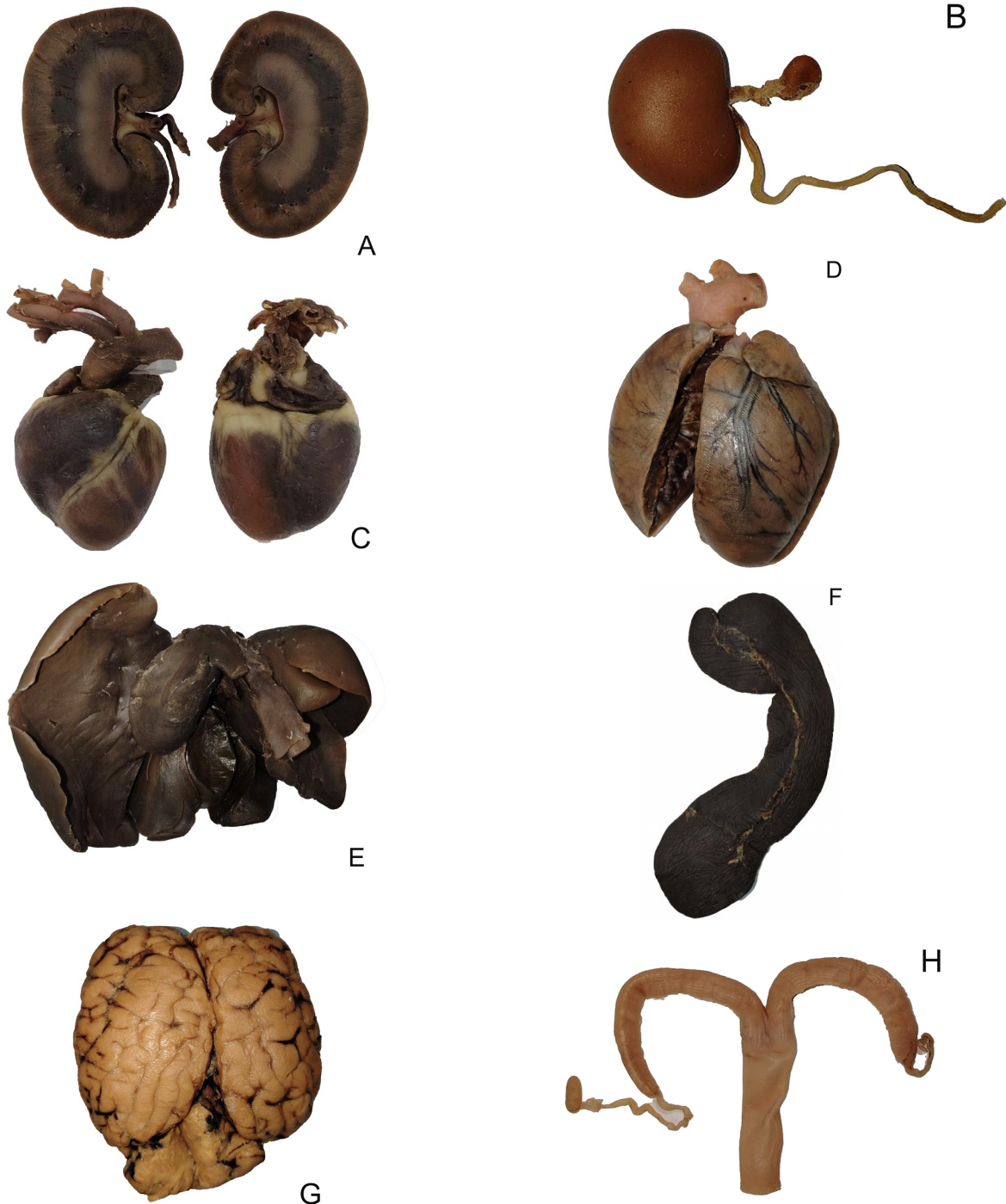


Fig. 1 Órganos conservados con la técnica de Elnady luego de 6 meses de su procesamiento: riñones de canino (A y B), corazones de canino (C y D), hígado canino (E), bazo canino (F), encéfalo bovino (G) y útero de canino (H).

de canino se tuvo 16 %, para el hígado canino 15 %, para el encéfalo de bovino 19 %; y en los riñones, corazones y bazo de canino se presentó un máximo de 15 % en la disminución de peso (Tabla II).

Tabla II. Resultados obtenidos para características morfológicas y físicas de los órganos conservados con la técnica de Elnady en el laboratorio de Anatomía Animal de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.

No.	Órgano	Especie	Peso antes deshidratación (g)	Peso al finalizar el proceso (g)	Disminución de peso (g)	Disminución de peso (%)	Color	Olor	Textura al tacto	Consistencia
1	Riñón	Canina	34,0	30,0	4,0	11,8	Natural	Neutro	Suave	Normal
2	Riñón	Canina	7,1	6,0	1,1	14,9	Natural	Neutro	Suave	Normal
3	Riñón	Canina	5,9	5,0	0,9	14,5	Natural	Neutro	Suave	Normal
4	Corazón	Canina	26,0	22,2	3,8	14,7	Natural	Neutro	Suave	Normal
5	Corazón	Canina	21,0	18,2	2,8	13,3	Natural	Neutro	Suave	Normal
6	Corazón	Canina	43,0	38,0	5,0	11,6	Natural	Neutro	Suave	Normal
7	Corazón	Canina	145,0	126,0	19,0	13,1	Natural	Neutro	Suave	Normal
8	Corazón	Canina	155,0	140,0	15,0	9,7	Natural	Neutro	Suave	Normal
9	Corazón	Canina	101,2	86,0	15,2	15,0	Natural	Neutro	Suave	Normal
10	Corazón	Canina	90,5	79,0	11,5	12,7	Natural	Neutro	Suave	Normal
11	Útero	Canina	11,9	10,0	1,9	16,0	Natural	Neutro	Suave	Normal
12	Bazo	Canina	40,0	34,0	6,0	15,0	Oscurecido	Neutro	Suave	Dura
13	Bazo	Canina	185,0	165,0	20,0	10,8	Oscurecido	Neutro	Suave	Dura
14	Hígado	Canino	320,0	272,0	48,0	15,0	Oscurecido	Neutro	Suave	Dura
15	Encéfalo	Bovina	385,0	312,0	73,0	19,0	Natural	Neutro	Suave	Normal

Facilidad técnica para la aplicación de la técnica de Elnady. La rúbrica de evaluación propuesta fue resuelta por tres docentes y dos estudiantes que colaboran en el laboratorio. Como resultado, todos coincidieron en otorgarle un total de 17 puntos y, en consecuencia, considerarla una técnica altamente eficiente y sostenible. En resumen, con el uso de la rúbrica se estableció que la técnica de Elnady requiere: 1. equipamiento especializado, pero accesible con planificación; 2. reactivos comunes, económicos, sin restricciones y de fácil adquisición local; 3. capacitación básica, por ser una técnica con nivel intermedio de dificultad; 4. cero condiciones ambientales especiales (temperatura, humedad, ventilación) y 5. adecuada disposición de residuos. Debe recalcarse que el equipamiento especializado hace referencia a la necesidad de mascarillas media cara con filtros para sustancias químicas y sistemas de extracción de aire, debido al uso de formalina para la fijación de los órganos. Igualmente, la disposición de residuos adecuada a través de gestores de productos tóxicos se debe al uso de este reactivo.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos mostraron que la técnica de Elnady es una alternativa viable y eficiente, destacando su calidad y facilidad de implementación. Los órganos conservados durante 6 meses mantuvieron características macroscópicas y físicas satisfactorias, incluyendo olor neutro, textura suave y consistencia normal a dura, con una pérdida de peso que se mantuvo por debajo del umbral del 20 %. Si bien este porcentaje de disminución resulta alto comparado con lo obtenido por Reihl *et al.* (2022), de 6,5

%, es aceptable para órganos deshidratados con alcohol etílico a TA (Ottone, 2023).

En el estudio realizado, un hallazgo relevante fue que los especímenes no presentaron decoloración, limitante mencionada en la técnica original (Elnady, 2016). Este particular se atribuye al uso de alcohol etílico durante el proceso de deshidratación, ya que, como Tamayo-Arango & Garzón-Alzate (2018) mencionan, la mezcla de alcoholes en la preservación anatómica ayuda a los tejidos a mantener su apariencia natural. Sin embargo, tal y como Vejzovic *et al.* (2025), señalan, las piezas anatómicas obtenidas se presentan algo oscuras, debido a la conservación por varios años en formalina. No obstante, se omitió el proceso de tinción porque, a pesar de que la incorporación de pigmentos vegetales, como sugieren Bernal *et al.* (2022), mejora el aspecto visual de los órganos, también se habría limitado la valoración de eficacia de la conservación en cuanto a la característica macroscópica del color. En contraparte, la falta de un paso de tinción pudo afectar la visualización de ciertos detalles (Wisessa *et al.*, 2022).

Adicionalmente, la modificación en el protocolo con relación al uso de alcohol etílico permite que la técnica se vuelva sostenible, debido a que el alcohol etílico no tiene restricciones regulatorias ni riesgos asociados al manejo de sustancias controladas; lo que es especialmente relevante en países en vías de desarrollo (Muñeton & Ortiz, 2012). De la misma manera, la técnica de Elnady presenta una ventaja significativa no solo en cuanto a reactivos, sino con relación al equipamiento. La técnica de Elnady requiere

equipamiento solo durante el manejo de formol, lo que reduce significativamente el gasto total (Reihl *et al.*, 2022). Esto hace que la técnica de Elnady sea una opción viable para instituciones educativas con presupuestos limitados (Daniel & Kukor, 2024).

Como se mencionó anteriormente, el equipamiento para utilizar la técnica de Elnady solo es requerido durante la fase de fijación con formalina porque se ha comprobado que se trata de un químico carcinogénico y tóxico (Vežovic *et al.*, 2025). Frente a los efectos adversos del formaldehído, diversas investigaciones han desarrollado soluciones alternativas sin formol que conservan órganos sin olores nocivos, con mejor color, volumen y textura (Hurtado, 2022). Las mezclas de alcohol y glicerina han mostrado buenos resultados en la preservación de tejidos sin los riesgos asociados al formaldehído (Condemayta *et al.*, 2014; Wolf *et al.*, 2012; Wisesa *et al.*, 2022). Por otra parte, existen técnicas como la de Laskowski que ofrecen piezas flexibles y sin olor; pero que, aun sin incluir formaldehído, emplean otros reactivos como el fenol y el ácido bórico que resultan ser tóxicos y requieren un manejo cuidadoso (Uribe *et al.*, 2022). En este sentido, la técnica de Elnady modificada con alcohol etílico logra conservar los especímenes fijados con formalina, pero al final del proceso se obtienen especímenes no tóxicos, duraderos, sin olor, secos y suaves (Daniel & Kukor, 2024; Vežovic *et al.*, 2025).

En este punto, resulta importante reconocer las limitaciones del estudio realizado. El período de evaluación de 6 meses, aunque satisfactorio para demostrar la viabilidad a mediano plazo y contar con material pedagógico para un periodo académico en la FMVZ de la UCE, no permite establecer conclusiones sobre la durabilidad a largo plazo. No obstante, en el trabajo original de Elnady (2016), se menciona la conservación de órganos por un año y en el estudio desarrollado por Daniel & Kukor (2024) se mencionan especímenes que han estado en uso durante 7 años. Por lo tanto, en estudios futuros en el Laboratorio de Anatomía Animal de la FMVZ se debería evaluar la conservación durante períodos más prolongados, idealmente de 2 a 3 años.

Igualmente, otra limitación del trabajo fue que la evaluación se limitó a órganos específicos (corazones, riñones, bazo, hígado, útero y encéfalo) de dos especies (canina y bovina). La aplicabilidad de la técnica a otros tipos de tejidos (muscular esquelético, digestivo, respiratorio) y especies (equina, ovina, porcina, felina) requiere investigación adicional para establecer protocolos específicos optimizados. De hecho, Vežovic *et al.* (2025) destacan que la técnica de Elnady no es adecuada para todo tipo de órganos porque encontraron, por ejemplo, que los

pulmones se oscurecen y quedan con tejido sensible a los daños, y el hígado, además de oscuro, resultó no flexible; situación que también se presentó en el estudio realizado con relación al hígado y al bazo de canino. Los autores mencionados señalan que estos cambios pudieron deberse al tiempo que los especímenes estuvieron en glicerina; por lo que, en el futuro, en la FMVZ se deberán estandarizar los tiempos de impregnación y curado basados en el tipo y tamaño del órgano. Además, sería valioso realizar estudios que incluyan análisis histológicos para evaluar la integridad celular de los tejidos conservados a largo plazo. La evaluación de la microestructura es necesaria para una comprensión completa de la eficacia de la conservación (Wisesa *et al.*, 2022). Finalmente, si bien en el trabajo se hizo la evaluación mediante rúbrica para la facilidad técnica en la aplicación; falta realizar un trabajo similar al realizado por Daniel & Kukor (2024), es decir, un análisis por expertos que empleen los órganos en su práctica pedagógica.

En resumen, la técnica de Elnady modificada, tal como se evaluó en el presente estudio, representa una alternativa viable para la conservación inocua a mediano plazo de órganos animales en laboratorios con recursos limitados. Sus ventajas en términos de accesibilidad de reactivos y facilidad de aplicación la posicionan como una opción accesible e inocua. Si bien existen áreas para futuras mejoras, particularmente en la preservación del color y la evaluación microscópica, los resultados actuales respaldan su adopción para fines educativos en anatomía animal, contribuyendo a una práctica segura.

AGRADECIMIENTOS. A los docentes y voluntarios del Laboratorio de Anatomía Animal de la FMVZ de la UCE.

REVELO-CUEVA, M.; BENÍTEZ, M.; E. OTTONE, N. E. & TOAQUIZA, A. B. Use of the Elnady technique for medium-term preservation of animal organs in the animal anatomy laboratory at the Universidad Central del Ecuador. *Int. J. Morphol.*, 44(2):503-509, 2026.

SUMMARY: Since ancient times, humans have sought to preserve organs, progressively developing more sophisticated techniques. Within this framework, the Elnady technique was evaluated as an alternative for the anatomical preservation of animal organs in the educational setting of the Animal Anatomy Laboratory at the Universidad Central del Ecuador. The study involved 14 canine organs and one bovine organ, previously fixed in 10 % formalin for a period of 3 to 4 years. The methodology adhered to the original steps of the technique—fixation, dehydration, impregnation, and curing—with a key modification: the substitution of acetone with ethyl alcohol during the dehydration phase. Furthermore, the impregnation time in glycerin was adjusted based on the organ's weight, and the staining process was omitted to assess the preservation of natural coloration. The results demonstrated that the organs maintained satisfactory macroscopic characteristics

for six months, including a neutral odor, soft texture, and consistency ranging from normal to firm. Weight loss remained below 20 %, which is considered acceptable for organs dehydrated with ethyl alcohol at ambient temperature. Technical evaluation using a rubric yielded a score of 17 out of 20 points, classifying the technique as highly efficient and sustainable. The study emphasized that the use of ethyl alcohol prevented discoloration—a known limitation of the original method. However, certain organs, such as the liver and spleen, exhibited darkening and reduced flexibility. Thus, the Elnady technique emerges as a safe and viable option, particularly for institutions with limited resources. Nevertheless, further research is required involving a broader range of species and organ types, as well as histological analyses to assess long-term cellular preservation.

KEY WORDS: Anatomic conservation; Education; Ethanol; Veterinary.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bernal, V.; Aburto, P.; Pérez, B.; Gómez, M. & Gutiérrez, J. C. A technical note of improvement of the ELNADY technique for tissue preservation in veterinary anatomy. *Animals (Basel)*, 12(9):1111, 2022.
- Bertone, V.; Blasi, E.; Ottone, N. & Domínguez, M. Método de Walther Thiel para la preservación de cadáveres con mantenimiento de las principales propiedades físicas del vivo. *Rev. Argent. Anat. Online*, 2(3):71-100, 2011.
- Bezerra, P.; De Neiva, M.; Coelho, I. & Gandolfi, S. Ethical and legal analysis of scientific research on corpses in Brazil. *Rev. Bioét.*, 28(3):554-64, 2020.
- Condemayta, D.; Condemayta, Z.; Oros, O. & Medina, M. Estudio comparativo de técnicas de conservación anatómica de especímenes de cadáveres ovinos en altura, utilizando soluciones de formol y Prives. *Rev. Investig. Altoandín.*, 16(1):33-8, 2014.
- Daniel, J. & Kukor, I. Evaluation of ELNADY preserved tissues as a teaching aid for undergraduate animal science courses. *Transl. Anim. Sci.*, 8:txae077, 2024.
- Duque Parra, J. E.; Barco Ríos, J. & Morales Parra, G. *In vivo* dissection (vivisection): a historical viewpoint. *Int. J. Morphol.*, 32(1):101-5, 2014.
- Elnady, F. A. The Elnady technique: an innovative, new method for tissue preservation. *ALTEX*, 33(3):237-42, 2016.
- García, C.; Mejías, I. & Castillo del Río, M. *Origen e historia de la disección anatómica*. AMC, 3(2):0-0, 1999. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02551999000200016
- Hurtado, E. Comparison of results between solutions with and without formaldehyde as means of fixation and conservation in gallus gallus domesticus hearts. *Int. J. Morphol.*, 40(3):566-72, 2022.
- Laskowski, S. *L'embaumement, la conservation des sujets et les préparations anatomiques*. Genève-Bâle-Lyon: H. Georg, 1886.
- Muñetón, G. & Ortiz, J. Conservación y elaboración de piezas anatómicas con sustancias diferentes al formol en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de La Salle. *Rev. Med. Vet.*, 22:51-5, 2011.
- Muñetón, A. & Ortiz, A. Plastination: a complementary tool for the development of the teaching-learning process of anatomy. *Rev. Med. Vet.*, 23:111-7, 2012.
- Muñetón, C. & Ortiz, J. Preparación en glicerina: una técnica para la conservación prolongada de cuerpos en anatomía veterinaria. *Rev. Med. Vet.*, 26:115-22, 2013.
- Ottone, N. *Advances in Plastination Techniques*. Cham, Springer Nature, 2023.
- Reihl, S.; Kim, Y.; Harmon, D.; El-Sayed, I. H.; Abla, A. & Rodriguez-Rubio, R. A minimalistic technique for neural tissue preservation and neuroanatomical education: quantitative study of the ELNADY technique on human cadaveric specimens. *Cureus*, 14(11):e31588, 2022.
- Rivera, M. L.; Suárez, C. J.; Valbuena, A.; Cruz, C. E.; Barahona, G.; Cortés, A. & Arias, L. A. Comparación de técnicas de conservación morfológica y su posible aplicación para la enseñanza de la anatomía. *Morfología*, 6(3):1-14, 2014.
- Tamayo-Arango, L. & Garzón-Alzate, A. Preservation of animal cadavers with a formaldehyde-free solution for gross anatomy. *J. Morphol. Sci.*, 35:136-41, 2018.
- Thiel, W. Die Konservierung ganzer Leichen in natürlichen Farben. *Ann. Anat.*, 174:185-95, 1992.
- Uribe, M. J.; Rivera, T. & Flores, X. Técnica de Laskowski: un método de sustitución del formaldehído en la conservación y disección de piezas anatómicas. *Rev. Argent. Anat. Online*, 13(2):45-6, 2022.
- Vejzovic, A.; Avdic, R.; Tandir, F.; Ducic, N. & Hadziomerovic, N. Tissue preservation with ELNADY technique: important remarks. *Veterinaria*, 74(Suppl. 1):81-2, 2025.
- Wolff, D.; Villa, P.; Neirreitter, A.; Ruibal, C.; Ugon, G. A.; Salgado, G. & Cantín, M. Comparative study between conservative solutions with and without formaldehyde in human placenta. *Int. J. Morphol.*, 30(2):432-8, 2012.
- Wisasa, S.; Mufflikah, K.; Mustofa, M. & Arjadi, F. Preservation of goat kidneys using low-concentration formalin for human anatomy learning. *Smart Med. J.*, 5(2):116-22, 2022.

Autor de correspondencia:
María Revelo-Cueva
Jerónimo Leyton S/N y Gatto Sobral
Quito
ECUADOR

E-mail: mcrevelo@uce.edu.ec