

# Conservación y elaboración de piezas anatómicas con sustancias diferentes al formol en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de La Salle\*

César Alfonso Muñetón Gómez<sup>1</sup> / José Alejandro Ortiz<sup>2</sup>

## Resumen

El presente estudio, realizado en el área de Anatomía, se basó en la búsqueda de una alternativa diferente al formol para la conservación de piezas anatómicas, teniendo en cuenta sustancias menos agresivas con el medioambiente, y buscando una disminución en el número de animales destinados para el estudio anatómico. Por otra parte, se realizó el diseño y la elaboración de modelos anatómicos en diferentes materiales como yeso, acrílico, látex y resinas para su utilización como herramienta didáctica en el proceso enseñanza-aprendizaje de la asignatura; así mismo, se dio inicio a la plastinación de algunos órganos a fin de permitir su conservación y estudio de la forma más natural posible.

**Palabras clave:** anatomía, conservación de piezas, formol.

## Preservation and Elaboration of Anatomic Pieces with Substances Other than Formol at La Salle University's Department of Agricultural Sciences

### Abstract

This study, which was carried out in the field of Anatomy, was based on the search of an alternative to formol in the preservation of anatomic pieces, taking less aggressive substances for the environment into consideration and aiming to decrease the number of animals destined for the study of anatomy. On the other hand, anatomic models were designed and elaborated in differential materials, such as plaster, acrylic, latex and resin, in order to be used as an educational tool in the subject's teaching-learning process. Likewise, the plastination process of certain organs began so as to allow their preservation and study in the most natural way possible.

**Keywords:** Anatomy, preservation of pieces, formol.

\* Trabajo resultado del fortalecimiento y desarrollo del área de laboratorios de anatomía, respaldado por la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de La Salle.

1 Médico veterinario, ULS., Esp. en Docencia Universitaria, Universidad Militar. MSc (c) en Docencia Universitaria, Universidad de La Salle.

✉ cemuneton@unisalle.edu.co

2 Médico veterinario, zootecnista, Universidad del Tolima. Docente de Anatomía, Universidad de La Salle y Universidad Nacional de Colombia.

✉ jortiz@unisalle.edu.co

## Conservação e elaboração de peças anatômicas com substâncias diferentes ao formol na Faculdade de Ciências Agropecuárias da Universidade de La Salle

### Resumo

O presente estudo, realizado na área de Anatomia, baseou-se na busca de uma alternativa diferente ao formol para a conservação de peças anatômicas, usando substâncias menos agressivas com o meio-ambiente, e procurando uma diminuição no número de animais destinados para o estudo anatômico. Por outra parte, realizou-se o desenho e a elaboração de modelos anatômicos em diferentes materiais como gesso, acrílico, látex e resinas para sua utilização como ferramenta didática no processo ensino-aprendizagem da matéria; da mesma forma iniciou-se a plastinação de alguns órgãos com o fim de permitir sua conservação e estudo da forma mais natural possível.

**Palavras chave:** anatomia, conservação de peças, formol.

## INTRODUCCIÓN

Uno de los inconvenientes que se tienen en la asignatura de Anatomía es el olor producido por los vapores de formol con el cual se vienen elaborando las diferentes piezas anatómicas; este producto tiene la ventaja de fijar muy bien los tejidos, evitar su descomposición y tener un precio aceptable en el mercado. El problema se presenta con los efectos secundarios que se le atribuyen, como irritación de nariz y garganta, dificultades respiratorias, bronquitis, sensibilización alérgica y su clasificación como probable carcinógeno humano. Por otra parte, el alto número de animales y su posterior eliminación y tratamiento para evitar la contaminación con los desechos resultantes, llevó a plantear una nueva forma de conservar las piezas anatómicas, así como la elaboración de modelos en diferentes materiales que sirvan de herramienta didáctica para facilitar el proceso enseñanza-aprendizaje de estudiantes y profesores.

La primera parte del trabajo se dedicó a la búsqueda de diversos productos que pudieran reemplazar el formol. Para lo anterior se elaboraron varias mezclas que fueron aplicadas en diferentes cuerpos y espe-

cies. En la segunda parte se elaboraron algunos modelos anatómicos en materiales como yeso, acrílico, porcelanocrón, látex y resina; al mismo tiempo, se inició el proceso de plastinación de algunos órganos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los productos utilizados se escogieron teniendo en cuenta sus características de preservación, su baja toxicidad y su poder de fijación en los tejidos. En la preparación de una primera mezcla se utilizaron los siguientes productos:

- Vinagre blanco: por su carácter ácido aumenta la acidez de la mezcla, lo que ayuda a disminuir la actividad bacteriana y aumenta la característica conservante.
- Glicerina: es un derivado del alcohol que se obtiene de la degradación de las grasas, es un inhibidor de los cambios enzimáticos que se utiliza principalmente en la elaboración de jabones y cosméticos, también se utiliza como preservante en la industria de alimentos y en la industria del cuero.
- Etanol: es un líquido claro, incoloro y de olor agradable, se utiliza en la fabricación clandestina

de bebidas alcohólicas, tiene poder bactericida y conservante, posee la capacidad de inhibir el autólisis paralizando la actividad enzimática del tejido y la acción bacteriana responsable de la putrefacción.

- Citrato de sodio: es un compuesto químico que incluye un ion de citrato unido a dos átomos de sodio, se utiliza en la industria de alimentos como antioxidante, regulador de acidez y preservante.
- Verde malaquita: es un colorante activo contra algunos parásitos externos y agentes patógenos como bacterias y hongos.

Los anteriores productos se diluyeron en agua y se aplicaron a un bovino de 70 kg de peso siguiendo el protocolo de eutanasia de bovinos de la Universidad de La Salle, la mezcla se introdujo por la arteria carótida común, en un tiempo de seis horas, previo lavado del lecho vascular.

La pieza se conservó por espacio de siete días, tras lo cual se procedió a realizar las disecciones planificadas. Se observó que el cadáver preservó sus estructuras similares a la conservación con formol; el proceso de autólisis y fijación de proteínas fue adecuado para el manejo y la conservación de las diferentes piezas anatómicas; el cadáver presentó un color verdoso indeseable, más concentrado a nivel de vísceras abdominales, producido tal vez por la utilización del verde malaquita; la consistencia de las piezas cambió respecto de aquellas conservadas con formol; estas últimas son más compactas, lo cual es una característica más deseable al disecar. En la segunda mezcla se utilizaron los siguientes productos:

Alcohol etílico, glicerina y agua; la mezcla fue aplicada a un canino de 20 kg de peso siguiendo el protocolo de eutanasia de la Universidad de La Salle. El cadáver se preservó por siete días, tras lo cual se realizaron las disecciones planificadas; en la ob-

servación, sus estructuras se encontraron en un estado adecuado de conservación, el cadáver estuvo expuesto al aire sobre una mesa de disección en el anfiteatro por espacio de cuatro semanas, en las cuales se realizaron diversos cortes, en este espacio de tiempo no se presentó degeneración en los tejidos, los cuales conservaron de forma adecuada las diferentes estructuras anatómicas. Después de esto fue necesario introducirlo en una poseta con la mezcla preparada, ya que la exposición al aire inició el resecamiento de las estructuras.

En enero de 2011, se elaboraron las piezas anatómicas para los cursos de Anatomía I y II, para lo cual se aplicó la segunda mezcla (alcohol etílico, glicerina, agua), en 24 bovinos de un peso promedio de 180 kg, 3 equinos de 300 kg, 16 caninos de diferentes pesos que oscilaron entre los 4-25 kg, y dos gatos.

Durante los cuatro meses en los que se desarrollaron los cursos programados, los cinco profesores de anatomía realizaron las disecciones de cabeza, cuello, tórax, cavidad abdominal, miembros anteriores y posteriores, sin encontrar dificultades añadidas a las que se presentan bajo la conservación con formol. La coloración de los tejidos resultó semejante a la de los animales vivos, incluso con una textura más suave respecto a la obtenida con el formol. La buena conservación de las piezas ha permitido la disminución de animales destinados para tal fin, así como la reducción en la eliminación de desechos.

Por otra parte, hace más de 150 años se describieron técnicas anatómicas de repleción vascular en la elaboración de modelos anatómicos, las cuales ayudaban al estudio de la irrigación de los diferentes órganos; posteriormente se describieron métodos adicionales tales como la corrosión, la diafinización y los rayos X, que sumados al uso de materiales que cambian fácilmente su estado

líquido a sólido, permiten el aislamiento a través de moldes de las estructuras inyectadas.

En esta práctica de conservación de órganos se elaboró el esqueleto arterial de un corazón canino y bovino, el árbol bronquial de un porcino, el encéfalo de un equino, la mano de un bovino y el corte longitudinal de un encéfalo de equino.

En la elaboración de los corazones canino y bovino se usó una resina de tipo acrílico que se endurece al mezclarla con un catalizador, para llevarla a cabo se realizó la repleción de los vasos y se aplicó una solución de heparina y agua destilada a fin de evitar los coágulos, posteriormente se procedió a la aplicación de la resina, a la cual se le dio color por medio de pigmentos naturales, a continuación se sumergió en una mezcla corrosiva de ácido muriático por siete días para lograr la destrucción de los tejidos circundantes; en los demás modelos se realizaron moldes en yeso, arcilla y látex. La elección y superposición de las técnicas por utilizar dependen de los elementos disponibles y de los propósitos específicos que se busquen, teniendo en cuenta las ventajas y desventajas de cada una de ellas como flexibilidad, rigidez, retracción, localización topográfica, superposición de imágenes, entre otras.

En cuanto a la elaboración de piezas plastinadas, la técnica fue creada en 1977 por el científico y artista Gunther von Hagens, que permite la conservación de cuerpos o partes de los mismos al retirar los líquidos y lípidos de los tejidos para reemplazarlos por un polímero. La técnica consiste en cinco etapas descritas a continuación:

1. Fijación. La pieza se sumerge en formol al 5% aproximadamente por 15 días hasta que se logre la fijación total de los tejidos.
2. Disección. Se procede a realizar la disección de la pieza que se va a plastinar conservando las es-

tructuras que se quieren mostrar y retirando los tejidos de desecho.

3. Deshidratación. La pieza se sumerge en acetona por espacio de ocho semanas con el fin de eliminar el agua y la grasa de los tejidos.
4. Impregnación forzada. La pieza deshidratada se sumerge en una resina poliéster al vacío con el fin de que los tejidos reemplacen el agua y la grasa por los polímeros.
5. Curado y terminado. Se retiran los sobrantes de la resina, se deja secar y se le da el terminado a las estructuras por medio de pinturas y lacas si así se desea.

Debido al alto costo en insumos e infraestructura que supone plastinar según el protocolo del doctor von Hagens, se elaboraron diferentes órganos y estructuras en compañía de los estudiantes de anatomía, adaptando el proceso y los materiales a nuestro medio y presupuesto, obteniendo resultados halagadores a los cuales se les debe dar continuidad con el fin de evaluar su preservación y mantenimiento con el paso del tiempo.

## DISCUSIÓN

Las dos mezclas utilizadas para la conservación preservan en forma similar y adecuada las diferentes piezas anatómicas, razón por la cual se podría implementar cualquiera de las dos en el manual de procedimientos para la preparación y conservación de piezas anatómicas utilizado en los anfiteatros de la Universidad de La Salle. El etanol provee un agente fijador de tejidos óptimo, similar al formol, con la ventaja de su baja toxicidad en comparación con este.

La glicerina, al ser usada con el alcohol etílico, potencializa los efectos de conservación deseados al inhibir los cambios enzimáticos, y proporciona a las piezas un efecto más prolongado de durabilidad

al mantenerlas húmedas e hidratadas por su naturaleza lipídica.

Al añadir a las mezclas anteriores formol en una cantidad mínima, que correspondería a una disminución del 90% sobre la dosis que se venía trabajando, se observa que las piezas tienden a mejorar la rigidez y la apariencia natural del cuerpo y sus órganos.

La plastinación es un reto y una meta para el Departamento de Morfofisiología en los programas de medicina humana y veterinaria, reto que se debe asumir con la flexibilidad necesaria para adaptarlo y traducirlo en práctica educativa en nuestra institución.

## CONCLUSIONES

En la búsqueda de una mezcla para la preparación y conservación de cadáveres con fines académicos en nuestra universidad se implementó una

mezcla a base de etanol y glicerina, los cuales cumplen de manera adecuada los requerimientos de conservación, además de proveer una baja toxicidad para la manipulación y el estudio de piezas anatómicas.

La disminución en el uso del formol como agente principal reduce el riesgo para los estudiantes, docentes y auxiliares de desarrollar efectos secundarios atribuidos a dicho compuesto, además de implementar el uso de buenas técnicas de trabajo que disminuyen su incidencia sobre el medioambiente.

La elaboración de piezas anatómicas por el método de inyección y corrosión, con moldes en yeso, resina, acrílico y porcelanicon, permite contar con otra herramienta para la labor docente en el proceso enseñanza-aprendizaje de la anatomía, útil también en la investigación de varias ramas médicas como la morfología, la fisiología y la cirugía.

## REFERENCIAS

- Correa Alarcón, F. (2007). Técnicas de conservación de piezas anatómicas. *Revista Ciencias.com*. Recuperado de <http://www.revistaciencias.com/publicaciones/EEZpFyEFuFONFHHCn.php>.
- Dyce, K., Sack, W. y Wensing, C. (1998). *Anatomía veterinaria*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.
- Fuentes, R. y Galindo, S. (1997). *Corpus Anatomía Humana General*. México: Trillas.
- Moore, K. y Agur, A. (2003). *Fundamentos de anatomía con orientación clínica*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.
- Olivares, R. y Adaro, R. (1999). Plastinación, una nueva técnica anatómica. *Revista Tecno Vet*, 5 (3). Recuperado de: <http://www.revistas.uchile.cl/index.php/RT/article/view/5238/5118>.
- Plastinación de esqueletos y piezas óseas (s. f.). Recuperado de <http://www.univalle.edu/publicaciones/revista.../pagina.html>.
- Preservación de piezas anatómicas para la docencia (s. f.). Recuperado de <http://www.entornomedico.org/medicos/tanatologia/embalse-index.html>.
- Sandoval, J. y Agüera, E. (1987). *Manual de anatomía aplicada: caballo, vaca y perro*. Departamento de Anatomía y Embriología. Facultad de Veterinaria Córdoba y León.
- Sisson, S. y Grosman, J. (1982). *Anatomía de los animales domésticos*. Barcelona: Masson.
- Torres, H. (1987). *Técnicas y modelos para docencia e investigación en anatomía especial*. Ibagué: Instituto de Ciencias, Departamento de Biología.

