

# MODELOS:

## OTRA FORMA DE APRENDER ANATOMÍA



Foto: Grupo de investigación CIBAV  
y Semillero Anatomía Animal. UdeA.

## **Al permitir visualizar mejor las estructuras del cuerpo, el diseño y construcción de modelos anatómicos de animales es un recurso de gran valor para el aprendizaje eficiente y seguro de la anatomía animal.**

**L**a anatomía es una ciencia antigua, que ha fascinado a diferentes sabios en su búsqueda de desentrañar y entender los secretos del cuerpo.

En muchos momentos de su historia la anatomía ha estado ligada al arte. Leonardo DaVinci, por ejemplo, estaba tan interesado en conocer y entender el cuerpo que llegó a diseccionar más de 30 cadáveres y llenó cientos de páginas con ilustraciones extremadamente precisas de órganos, huesos, músculos y vasos sanguíneos. También Andreas Vesalius, un médico renacentista, creó un libro que contenía dibujos detallados de disecciones humanas, algunos de ellos en posturas alegóricas.

La anatomía divide el cuerpo en partes, para entender por qué tienen una forma determinada, reconocer su ubicación, comprender su relación con otras estructuras y analizar su función particular. Con este conocimiento inicial del cuerpo se comienza el estudio de la medicina y la medicina veterinaria, y por esto se considera una materia básica.

El estudio de la anatomía requiere examinar las partes internas del organismo, por lo que históricamente se han utilizado cadáveres. Pero el uso de estos implica las complicaciones del proceso de descomposición inherente a cualquier organismo muerto, proceso que debe detenerse mediante el uso de diversas sustancias químicas que tienen cierto riesgo de toxicidad para el

Por:

**Lynda Tamayo Arango. M.Sc., D.Sc. Médica veterinaria, doctora en Ciencias Animales.**

**Luis Gonzalo Arango Pérez. Antropólogo.**

**Juan Sebastián Osorio Echeverri. M.Sc. Médico Veterinario. Magíster en Ciencias Veterinarias.**

*Docentes Facultad de Ciencias Agrarias.*

*Grupo de investigación CIBAU y Semillero Anatomía Animal, Universidad de Antioquia.*

personal que las manipula. Adicionalmente, los cadáveres suelen contaminarse con microorganismos, que pueden causar enfermedades en el personal que los utiliza en el laboratorio (profesoras, estudiantes, auxiliares), si no se usan las medidas de protección adecuadas.

### **Modelos anatómicos hechos en UdeA**

Para disminuir la exposición a estos riesgos y a la vez hacer más sencillo el proceso de enseñanza y aprendizaje de la anatomía, se usan los modelos anatómicos. Estos modelos son una representación de una parte del cuerpo, que presentan de una forma más sencilla la anatomía, lo que facilita su comprensión.

La utilidad de los modelos radica en dos aspectos fundamentales: la primera es que ofrecen una herramienta didáctica que puede ser utilizada fuera del laboratorio, sin la exposición a sustancias que pueden ser tóxicas o peligrosas para la salud; la segunda, que permiten ver mejor algunas estructuras de difícil visualización en un cadáver real, lo que mejora el proceso de aprendizaje.

El empleo de modelos anatómicos guarda una estrecha relación con el desarrollo de las ciencias médicas, pues es una forma alternativa a la utilización de cadáveres. A finales del siglo XVII e inicios del XVIII se utilizaban modelos anatómicos hechos de cera y de papel maché. Estos modelos han ido evolucionando

gracias a materiales más modernos como resinas y siliconas, y se han diversificado a modelos virtuales tridimensionales, que incluyen productos de realidad virtual.

En las ciencias médicas hay un uso generalizado de modelos físicos y virtuales, con una vasta gama de opciones que ayudan a ilustrar con gran calidad la anatomía humana. Sin embargo, en la anatomía animal existen pocos modelos físicos y virtuales, y los que existen no están a fácil disposición en nuestro país. Por tal motivo, en el Laboratorio de Anatomía Animal de la Universidad de Antioquia se desarrolla hace varios años un proyecto de elaboración de modelos físicos y virtuales tridimensionales, con la finalidad de apoyar estos procesos de enseñanza y aprendizaje.

En el laboratorio hemos creado cuatro modelos tridimensionales, entre ellos tres modelos físicos: encéfalo de perro, médula espinal y planos corporales; y un modelo virtual interactivo que permite visualizar los diferentes sistemas orgánicos del gato.

### Tres modelos físicos y un gato virtual

El modelo del encéfalo de perro consiste en cinco piezas individuales que funcionan como un rompecabezas tridimensional para mostrar la anatomía externa e interna del encéfalo con alto grado de detalle y realismo. Permite observar el tronco encefálico, el cerebelo y los hemisferios del cerebro. El tejido nervioso es muy frágil, se desgasta fácilmente con la manipulación, por lo que la utilización de un modelo permite ver estructuras anatómicas que se van perdiendo en las piezas reales.

**Los modelos anatómicos son una representación de una parte del cuerpo, que presentan de una forma más sencilla la anatomía, lo que facilita su comprensión.**

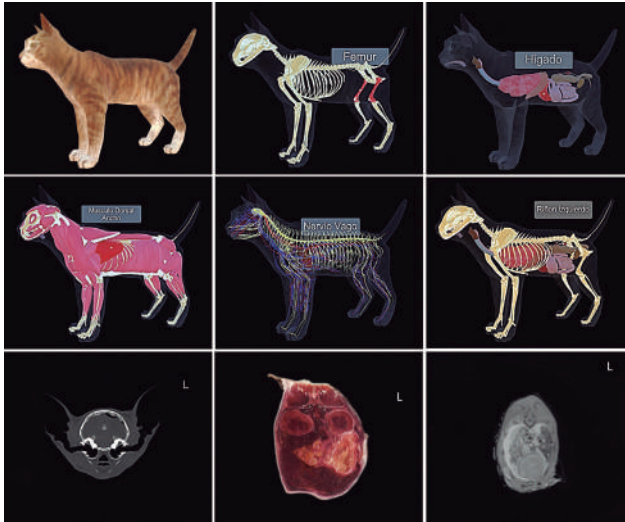
El modelo de la médula espinal consiste en una sola pieza no desarmable puesta sobre una base de madera, que muestra detalles internos y externos como las meninges, los vasos sanguíneos, los nervios con su clasificación funcional, la sustancia gris y la blanca. Este modelo se creó a una escala aproximada de 5:1, lo que permite observar estructuras que en la médula espinal real son difíciles de observar dado su reducido tamaño. Además, colorear las diferentes partes hace que sea más didáctico.

Los planos corporales dividen el cuerpo en varias porciones, de manera que se pueda expresar de forma objetiva la localización de un órgano o una estructura determinada. Para este modelo se idearon tres ovejas, cada una de las cuales ilustra uno de los tres planos corporales existentes. Este modelo permite entender el concepto y reconocer los cambios de dirección del mismo plano en las diferentes regiones.

Para desarrollar estos modelos se tuvieron en cuenta diferentes fases, comenzando, en los casos del cerebro de perro y la médula espinal, por seleccionar los encéfalos y médulas mejor conservados en el laboratorio, para luego realizar una serie de disecciones o cortes que expusieran las estructuras o componentes anatómicos que deseábamos recrear en el simulador. Luego se buscaron apoyos gráficos como ilustraciones y fotografías de atlas de anatomía, y se procedió a realizar el modelado escultórico de cada una de las disecciones en plastilina industrial, incrementando el tamaño con relación a la escala real para poder tener mayor claridad en el acabado y mejor orientación espacial de los detalles y su localización anatómica.

Concluido el modelado de las piezas, se procedió a la elaboración de moldes con tres tipos diferentes de siliconas, para su copiado en serie. Las piezas obtenidas se pulen, pintan y ensamblan para su empleo como material didáctico dentro y fuera del laboratorio.

El modelo virtual consiste en un software que contiene un gato tridimensional en el cual se puede explorar la anatomía por sistemas orgánicos, los cuales se pueden desaparecer o aparecer según se necesite. El gato se puede acercar, alejar, desplazar y rotar según interés para ubicar e identificar alguna estructura. Además, las partes de los diferentes sistemas resaltan



Modelo anatómico virtual de un gato.  
Foto: Grupo de investigación CIBAV y Semillero de Anatomía Animal. UdeA.

Es posible ver un demo del software en el siguiente enlace:



y se indica su nombre al pasar el mouse sobre ellas, para facilitar el reconocimiento y aprendizaje.

Este software contiene también una librería con imágenes de tomografía computarizada, resonancia magnética y fotografías reales de cortes transversales del cuerpo del gato, para que los estudiantes de medicina veterinaria comiencen a familiarizarse con las técnicas diagnósticas por imagen y sean capaces de identificar estructuras anatómicas en ellas.

El laboratorio también trabaja con la plastinación, una técnica creada por el anatomista alemán Gunther von Hagens hace más de 40 años. Los órganos trabajados con esta técnica son procesados en cuatro fases: en primer lugar, se fijan en formaldehído; luego se deshidratan en alcohol isopropílico y acetona para retirar el agua, los lípidos y sustratos grasos que generan la descomposición; posteriormente son impregnados con una silicona especializada en una cámara de vacío y luego endurecidos en una cámara de curado. Al final se obtienen órganos que quedan totalmente embebidos en una silicona endurecida, por lo que se comportan como modelos, es decir, se pueden manipular sin guantes y en ambientes fuera del laboratorio.

Los modelos físicos y virtuales que nosotros creamos son de calidad tanto anatómica como estética, representan de forma realista y detallada las partes del cuerpo, por lo que son una valiosa herramienta educativa. Modelos como estos facilitan el aprendizaje y son un recurso novedoso en educación. ✨

## Glosario

**Disección:** proceso que consiste en separar en partes una planta, el cuerpo de un animal o un ser humano, para examinar y estudiar sus estructuras internas.

**Plastinación:** técnica de preservación de material biológico que consiste en extraer los líquidos corporales como el agua y los lípidos por medio de solventes como la acetona para luego sustituirlos por polímeros elásticos como la silicona y rígidos como la resina epóxica.

**Modelo:** esquema teórico que representa una realidad compleja o un proceso complicado y que sirve para facilitar su comprensión.

**Realidad Virtual:** es un entorno de escenas u objetos de apariencia real, entorno generado mediante tecnología informática, que crea en el usuario la sensación de estar inmerso en él.

**Resonancia magnética:** es una técnica no invasiva que utiliza el fenómeno de los campos magnéticos para obtener información del cuerpo. Esta información es procesada por computadores y transformada en imágenes. Es usada principalmente en medicina para observar alteraciones en los tejidos y detectar ciertas patologías.

**Tomografía computarizada:** es una técnica no invasiva que usa equipo de rayos X que gira rápidamente sobre el paciente, produciendo señales que son procesadas por la computadora para crear imágenes detalladas de regiones internas del cuerpo. Estas imágenes contienen información más detallada que los rayos X convencionales.