

Memorias del IX Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. IV Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

DIAFANIZACIÓN COMO ALTERNATIVA METODOLÓGICA PARA EL ESTUDIO ANATÓMICO EN REPTILES DE LA CLASE SAUROPSIDA

DIAFANIZATION AS A METHODOLOGICAL ALTERNATIVE FOR THE ANATOMICAL STUDY IN REPTILES OF THE SAUROPSIDA CLASS

Aura Marcela Torres Torres¹
Candelaria Trespalacios²
Néstor Adolfo Pachón Barbosa³
Ninfa Ruda⁴

RESUMEN

La técnica de diafanización, permite evidenciar tanto el cartílago como el esqueleto en vertebrado, debido a la tripsina la cual es una enzima, que realiza la digestión del músculo, la tinción del cartílago y el esqueleto usando azul de alcian y/o rojo de alizarina sobre especímenes previamente fijados en formol; sin embargo, esta no ha sido implementado en reptiles de gran tamaño, es por ello, que este proyecto de investigación busca modificar y estandarizar la técnica de diafanización en estos especímenes. Actualmente no existen especímenes diáfanos que permitan a los estudiantes de pregrado y postgrado de la facultad de educación y la facultad de ciencias básicas, de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia-UPTC, evidenciar la formación ósea y además de ello realizar la comparación anatómica en reptiles pertenecientes a la clase Sauropsida. Hace cuatro meses, se implementó por primera vez la técnica de transparentación, en un espécimen del género *Iguana iguana*, en la cual se esperan resultados.

En esta, la primera etapa del proyecto se está a la espera de la donación de otros reptiles pertenecientes a la clase Sauropsida, tales como babillas (*Caiman crocodilus*), lagartos sp. (*Lacertilia*) y/o serpientes (*Serpentes*). Por medio de convenios que se están gestionando con corporaciones autónomas y otras universidades. En la segunda etapa, se espera recopilar por lo menos tres especímenes de cada uno de los géneros anteriormente mencionados, pero en diferentes periodos de crecimiento. Lo anterior, facilitará la profundización del aprendizaje de los estudiantes de pregrado en cuanto a comparación anatómica y formación ósea.

PALABRAS CLAVE

Morfología, Hueso, Diafanización, Reptiles, Centros de osificación.

¹ (aura.torres01@uptc.edu.co) Integrantes del grupo de investigación WAIRA (Ambiente, Comunidad y Desarrollo) – UPTC

² (candelaria.trespalacios@uptc.edu.co) Integrantes del grupo de investigación WAIRA (Ambiente, Comunidad y Desarrollo) – UPTC

³ Mg. DIRECTOR. E-mail: nestor.pacho@uptc.edu.co

⁴ Mg. CODIRECTOR. E-mail: ninfa.ruda01@uptc.edu.co



Memorias del IX Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. IV Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

ABSTRACT

Diafanization technique, it makes evident both the cartilage and the skeleton in vertebrates; because trypsin which is an enzyme that performs digestion of muscle, cartilage staining and skeleton using alcian blue and / or alizarin red on formalin fixed specimens previously; however, this has not been implemented in large reptiles, it is therefore that this research project seeks to modify and standardize the technique diafanization in these specimens. Currently there are no diaphanous specimens that allow undergraduate and graduate education faculty and faculty of basic sciences, Pedagogical and Technological University of Colombia-UPTC, show bone formation and moreover make anatomical comparison Sauropsida reptiles belonging to the class. In March this year, is implemented for the first time the technique transparentation, in a specimen of the genus iguana-iguana.

In this, the first phase of the project is awaiting the donation of other reptiles belonging to the class Sauropsida such as caimans (*Caiman crocodilus*), lizards sp. (*Lacertilia*) and / or snakes (*Serpentes*). Through agreements they are being negotiated with other autonomous corporations and universities. In the second stage, it is expected to collect at least three specimens of each of the above genera, but at different periods of growth. This, to facilitate further learning of undergraduate students regarding anatomical comparison and bone formation.

KEYWORDS

Morphology, Bone, diafanization, Reptiles, ossification centers

INTRODUCCIÓN

Las técnicas de preservación anatómicas son actualmente elementos didácticos y científicos de evidencia real y verificable que facilitan a las ciencias de la educación, la incorporación temprana del estudiante al laboratorio y hacia enfoques de investigación que contribuyan a transformar al estudiante pasivo-receptor en activo-constructor que permita mejorar la calidad del proceso de enseñanza del docente trasmisor, en un mediador del proceso con el fin de lograr un aprendizaje significativo en ciencias morfológicas de seres humanos y otras especies. (Coronado, 2014).

Actualmente, no existen especímenes diáfanos disponibles para los estudiantes de los programas de pregrado y postgrado de la facultad de educación y ciencias básicas, de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia; los cuales han tenido que basarse en los tradicionales esquemas, fotos, libros y monografías; para su proceso de aprendizaje; es por eso que este proyecto está encaminado a estandarizar la técnica de diafanización para reptiles y así obtener especímenes que les permitan realizar comparaciones anatómicas y evidenciar formaciones óseas; contrastando de esta manera la conceptualización teórica, con lo práctico, que serían los especímenes diáfanos. Esta colección se empleará como material didáctico, siendo a su vez, una fuente más interesante y objetiva que las tradicionales. La observación de estos organismos reales, permiten ver las diferencias y conocer con los cambios evolutivos que a través del tiempo estos han desarrollado al modificar su sistema óseo para sobrevivir y adaptarse en un medio determinado

Dentro del reino animal, se encuentran los vertebrados, los cuales se clasifican en



Memorias del IX Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. IV Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

cinco grupos, tales como: peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Para esta investigación nos enfocaremos en los reptiles, aplicando la técnica de Dawson que permite la visualización del esqueleto de embriones y fetos, transparentándolos con KOH, coloreando el tejido óseo con alizarina y su conservación final con una solución de glicerina alcohólica.

REPTILES: CARACTERÍSTICAS Y CLASIFICACIÓN

Los reptiles son la primera clase de vertebrados terrestres auténticos, son tetrápodos, ectodermos, carecen de glándulas cutáneas, su respiración es pulmonar, este grupo cuenta con aproximadamente 700 especies las cuales ocupan varios hábitats tanto terrestres como acuáticos, se caracterizan por poseer una piel, dura y escamosa la cual ofrece protección contra daños físicos; sus escamas están compuestas principalmente de queratina que derivan de la epidermis, en algunas especies permanecen durante toda su vida en cuanto a otras, estas se mudan en intervalos de tiempo; su esqueleto está más osificado que el de los anfibios.

Respecto al suborden sauropsida, los lagartos es un grupo muy variado que incluye taxones acuáticos, arbóreos, terrestres e hipogeos, los grupos mas conocidos de este suborden son: los geocos o salamandras; las iguanas; los eslizones y los camaleones, se caracterizan por tener una cabeza mas o menos robusta, con ojos pequeños de pupilas redondas o lineales y parpados muchas veces movibles, tronco cilíndrico comprimido, las extremidades presentan dedos y uñas, su cola es flexible y cilindrocónica. En cuanto al grupo de las iguanas estas son lagartos de brillantes y variados colores con crestas, poseen pequeñas espinas y escamas, se caracterizan mas que todo por presentar una bolsa gular ubicada en la garganta normalmente plegada la cual se hincha en momentos de excitación (Hickman, 2000)

Es de resaltar, que la técnica de diafanización confiere alternativas de investigación no sólo en cuanto al sistema óseo, sino también en los sistemas cardiovasculares, digestivo y nervioso; otra ventaja de esta técnica es su aplicabilidad en diversos tipos de vertebrados, además de ello, permiten conservar un espécimen en muy buenas condiciones, por un largo periodo de tiempo. Lo anterior conlleva a plantearse la siguiente pregunta de investigación; ¿Cómo implementar especímenes diáfanos a manera de estrategia pedagógica y didáctica para estudiantes de pregrado y postgrado de la facultad de educación y ciencias básicas, de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia?

METODOLOGÍA

De acuerdo con Hernández y Fernández (2010), esta investigación posee un enfoque mixto, ya que, representa un conjunto de procesos sistemáticos que implica la recolección, análisis e integración de datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio para responder al planteamiento de un problema como es el caso de la estandarización de una nueva técnica de diafanización aplicada en reptiles, partiendo de la delimitación de esta problemática, seguida de una exhaustiva revisión de las investigaciones desarrolladas anteriormente donde se tome esta técnica como estrategia pedagógica y didáctica para la enseñanza acerca del tema de diafanización, a esta actividad se le conoce como la revisión de la literatura. En cuanto al diseño de la investigación, este es exploratorio secuencial de modalidad



Memorias del IX Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. IV Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

comparativa ya que se tienen dos fases, en la primera se recolectan y analizan datos cualitativos para explorar el fenómeno; posteriormente en la segunda fase se recolectan y analizan datos cuantitativos. Al ser una investigación de enfoque mixto este está basado en un paradigma socio-critico; en donde el producto final de esta será la estandarización de la técnica en diafanización de reptiles.

Fase I: Conceptualización: se indagará sobre las diferentes técnicas de transparentación empleadas en vertebrados, las modificaciones que están han tenido, además de ello se hará una revisión bibliográfica referente a los reptiles, haciendo énfasis, en su morfo-anatomía, al igual que se recopilara diferentes investigaciones en las cuales han tomado esta técnica como estrategia pedagógica y didáctica en la enseñanza de morfo-anatomía de reptiles por medio de esta técnica

Fase II: Aplicación de la técnica de diafanización: se procede a introducir un reptil del género Iguana-Iguana en formol al 37% durante una semana, luego de ello, se cambia a una solución de KOH a concentraciones diferentes (cada semana se le va aumentando la concentración 0.5 %), finalmente se realiza la tinción del sistema óseo y cartilaginoso con el colorante rojo de alizarina.

Fase III: Evaluación y restructuración: se analizará la modificación hecha a la técnica de diafanización Dawson, los inconvenientes presentados durante la aplicación de la misma; y con base en ello, plantear el protocolo más apropiada para diafanizar reptiles de clase sauropsida

Fase IV: Montaje del espécimen: en recipientes de vidrio herméticamente sellados, se introducirán los reptiles en glicerina y se exhibirán en los laboratorios de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

Fase V: Creación material didáctico de la técnica: de acuerdo a todo lo observado durante la aplicación de la técnica de transparentación y a las modificaciones que en el proceso sufrió la misma, se plasmará en un documento en forma de manual, los pasos de manera secuencial para facilitar la implementación de dicha técnica por docentes y estudiantes de pregrado y postgrado de la facultad de educación y ciencias básicas, de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, al igual que se creara un catálogo en el cual se incluirán fotografías las cuales harán un recuento paso a paso de la aplicación de la técnica en reptiles.

La población con la cual se desea realizar la investigación son reptiles pertenecientes a la clase Sauropsida, tales como babillas (*Caiman crocodilus*), lagartos sp. (*Lacertilia*) y/o serpientes (*Serpentes*). En este momento, solo se tiene un espécimen del género Iguana-iguana, el cual es sometido al proceso de diafanización. Se planea aplicar la técnica de diafanización en cinco especímenes, es de resaltar que el número de los mismos, se verá influenciado por las donaciones y permisos recolecta. La técnica de diafanización que ha servido como guía para esta investigación es la técnica modificada de Dawson.



Memorias del IX Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. IV Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

RESULTADOS O RESULTADOS ESPERADOS

Con esta investigación se espera:

- Montaje de cinco especímenes (reptiles) como objeto de estudio para los docentes en formación de pregrado y posgrado de la facultad de educación y ciencias básicas, de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Material didáctico en el cual se incluirá un manual que especifique los parámetros de la técnica de diafanización en reptiles, que pueda ser implementada por docentes y estudiantes de pregrado y postgrado de la facultad de educación y ciencias básicas, de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Despertar interés en el estudio de vertebrados, en cuanto a las formaciones óseas, comparaciones anatómicas y la aplicación de la técnica de transparentación a través de los especímenes diáfanos.

Anexo 1.



Memorias del IX Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. IV Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.



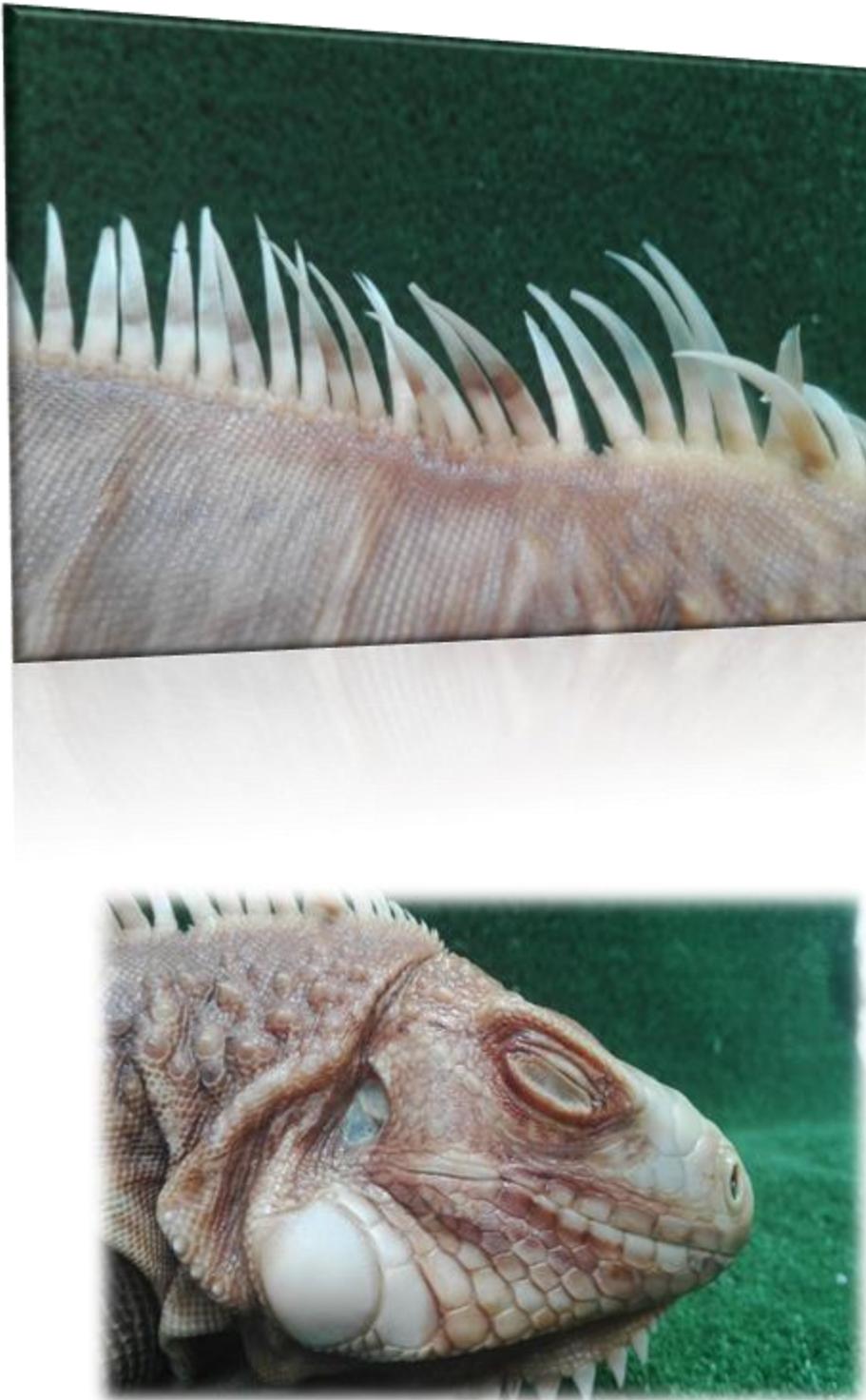
Memorias del IX Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. IV Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.



Memorias del IX Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. IV Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.



Memorias del IX Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. IV Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.



Memorias del IX Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. IV Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.



CONCLUSIONES

- El espécimen hasta ahora trabajado, no le fue retirada la piel para su manipulación, hecho que ha demorado el proceso de diafanización, por ello, en los nuevos especímenes a trabajar será retirada la piel para observar mejores y optimizar tiempo.

Memorias del IX Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. IV Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

- Se recomienda ser precavido en la concentración de las soluciones de hidróxido de potasio y el tiempo de estancia de los ejemplares en la misma, pues de lo contrario, el esqueleto puede desarticularse completa o parcialmente.
- La técnica de Dawson se puede modificar para acortar el tiempo de transparentación y permitir reemplazar algunos reactivos por otros más accesibles, así como observar el esqueleto de fetos para la visualización del desarrollo óseo en forma secuenciada.

BIBLIOGRAFÍA

- Concha, I. (2006). *Diafanización. Universidad Santo Tomas: Unidad de Anatomía veterinaria.* (Tesis de maestría). Universidad Santo Tomas de Chile.
- Coronado J. (2014). *Elaboración de material docente mediante la técnica de Diafanización para la enseñanza de la morfogénesis ósea.* (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia
- Hernández, R; Fernandez, C. & Baptista, P. (2006). Metodología de la investigación sexta edición. Bogotá: McGraw-Hill _ Interamericana
- Rodríguez, F. & Algarilla D. (2012). Diafanización: Técnica Modificada por Solución Rojo Carmín. Primer Congreso Virtual de Ciencias Morfológicas. Primera Jornada Científica de la Cátedra Santiago Ramón y Cajal. Laboratorio de Investigación y Taller de Anatomía, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Católica de Cuyo. San Juan Argentina
- Estrada, G. (SF). *La Alizarina en el estudio y clasificación de las escamas su utilidad en el estudio del sistema esquelético en peces, anfibios y reptiles.* Recuperado de: http://matematicas.udea.edu.co/~actubiol/actualidadesbiologicas/rada1977v6n2_1art3.pdf
- Hickman C.P. Roberts L.S. & Larson A. 2000. Principios Integrales De Zoología. 10ª Ed. McGraw-Hill Interamericana. Madrid

