

Modelos tridimensionales del encéfalo humano: materiales didácticos sobre anatomía humana

Three-dimensional models of the human brain: teaching aids on human anatomy

Fidel Jesús Moreno Cubela^{1*} <https://orcid.org/0000-0001-9963-692X>

Asiel Ramos García¹ <https://orcid.org/0000-0001-5793-9041>

Ana Ibis Briones Castillo¹ <https://orcid.org/0000-0001-5793-9041>

José Manuel Ruiz Medina¹ <https://orcid.org/0000-0003-1706-816X>

Fidel Antonio Moreno Labrada² <https://orcid.org/0000-0003-1047-5141>

¹ Universidad de Ciencias Médicas de Granma. Facultad de Ciencias Médicas de Manzanillo "Celia Sánchez Manduley". Granma. Cuba.

² Universidad de Granma. Facultad de Educación Básica. Granma. Cuba.

* Autor para la correspondencia. Correo electrónico: fideljmoreno@gmail.com

RESUMEN

Fundamento: el estudio de la anatomía humana permite introducir al estudiante en el lenguaje de las ciencias de la salud, conformado por no menos de diez mil términos propios. La elaboración de medios de enseñanza garantiza el logro de un aprendizaje significativo en sus contenidos.

Objetivo: elaborar dos medios didácticos sobre la anatomía del encéfalo humano, de utilidad para el perfeccionamiento del proceso enseñanza aprendizaje en la carrera de Medicina.

Métodos: se realizó una investigación de desarrollo, con una amplia revisión de materiales bibliográficos para obtener el marco teórico, en la Facultad de Ciencias Médicas de Manzanillo entre los meses de julio y septiembre de 2020. Se utilizaron métodos empíricos, y los medios fueron confeccionados con la asesoría de especialistas y diseñadores, como modelos tridimensionales.

Resultados: se confeccionaron dos medios didácticos del encéfalo humano: un corte sagital que ofrece una vista lateral derecha, de conjunto con un encéfalo tridimensional elaborado con yeso de construcción y pintura acrílica. En ambos se ofrece una leyenda con las denominaciones de sus partes, delimitadas por diversos colores; para una mejor comprensión están fundamentados a partir de un manual explicativo.

Conclusiones: los productos creados se pueden emplear como medios de enseñanza, tanto en pregrado como en posgrado, permiten el desarrollo de habilidades profesionales y valores desde su elaboración hasta en su exposición. Pueden ser generalizados y reproducibles por el colectivo de estudiantes y profesores en otros contextos donde resulten útiles.

DeSC: materiales de enseñanza; estudiantes de Medicina; enseñanza; educación médica.

ABSTRACT

Background: the study of human anatomy allows the student to be introduced to the language of health sciences, made up of no less than ten thousand proper terms. The development of teaching aids guarantees the achievement of meaningful learning in its contents.

Objective: to elaborate two didactic teaching aids on the anatomy of the human brain, useful for the improvement of the teaching-learning process in the Medicine degree.

Methods: a development research was carried out, with an extensive review of bibliographic materials to obtain the theoretical framework, at Manzanillo Faculty of Medical Sciences from July to September 2020. Empirical methods were used, and the teaching aids were made with the advice of specialists and designers as three-dimensional models.

Results: two didactic teaching aids of the human brain were made: a sagittal section that offers a right lateral view, together with a three-dimensional brain made of construction plaster and acrylic paint. Both offer a legend with the names of their parts, delimited by different colors; for a better understanding they are addressed on an explanatory manual.

Conclusions: the products created can be used as teaching aids, both in undergraduate and postgraduate courses, allowing the development of professional skills and values from their elaboration to their presentation. They can be generalized and reproduced by the group of students and teachers in other contexts where they are useful.

MeSH: teaching materials, students, medical; teaching; education, medical.

Recibido: 01/03/2021

Aprobado: 07/02/2022

INTRODUCCIÓN

La anatomía humana se considera una ciencia descriptiva que permite introducir al estudiante en el lenguaje de la medicina y de las ciencias de la salud, conformado por no menos de diez mil términos propios. Durante muchas décadas su enseñanza se soportó en la actividad docente centrada en largas horas de disecciones cadavéricas, suplementadas con clases magistrales y extensas lecturas, sin dejar claro sus aportes a la formación del profesional, ni tampoco la extensión y la profundidad de los conocimientos requeridos.

La educación médica hoy exige una formación crítica basada en los problemas y las necesidades de las ciencias médicas, promoviendo el autoaprendizaje, el análisis y la creatividad.⁽¹⁾

Lograr un aprendizaje significativo en el estudiante requiere docentes altamente capacitados que contribuyan a la creación de nuevas metodologías, materiales y técnicas, que haga más

Santa Clara ene-dic.

sencillo a los estudiantes la adquisición de conocimientos y habilidades que les sean útiles y aplicables en su vida personal, académica y profesional. De ahí la importancia de las herramientas didácticas cuyos objetivos primordiales es fungir como facilitadoras y potenciadoras de la enseñanza, anexo a la motivación neta e inducida que pueda resultar para el alumno su utilización.⁽²⁾

No obstante, hay que tener en cuenta que los medios didácticos no solamente transmiten información, ellos además constituyen mediadores entre la realidad y los estudiantes, y mediante sus sistemas simbólicos desarrollan habilidades cognitivas. La organización y utilización adecuada de estos materiales facilita la fijación de los contenidos, las concepciones, los valores y los principios psicopedagógicos que se ponen de manifiesto en el trabajo diario de los docentes.

En Cuba se referencian tanto en jornadas científicas, eventos y revistas profesionales y estudiantiles variados medios para la enseñanza de la anatomía humana y otras ciencias morfológicas. Se pueden encontrar modelos tridimensionales descritos como materiales didácticos y medios de apoyo a la docencia con yeso, barro, poliespuma, papel maché y otros materiales para la representación de la estructura macroscópica del ser humano.^(3,4)

En la provincia de Granma, tanto en las facultades de ciencias médicas de Manzanillo como de Bayamo se ha orientado la fabricación de maquetas como vía de trabajo independiente, y los departamentos de Anatomía Humana de la Universidad de Ciencias Médicas de Granma cuentan con sendos modelos industriales, y otros de creación artesanal en menor cuantía.⁽⁵⁾ Sin embargo, lo hecho en materia de medios didácticos, sea de manos de docentes o estudiantes, siempre será insuficiente, puesto que cada nuevo producto es un aporte más al proceso enseñanza aprendizaje, incluso desde que se está elaborando.

La situación problemática que da origen al interés de los autores para desarrollar un nuevo producto es la dificultad, profundidad y densidad de los contenidos relacionados con la porción encefálica del sistema nervioso. Estas dificultades se manifiestan a la hora de ser comprendidas y analizadas por los estudiantes las diferentes unidades, subunidades tanto

microscópicas como macroscópicas- que se pueden hallar en solo una de las muchas porciones y vistas que pueda presentar un corte del encéfalo.

Por otra parte, planes de estudios cuyos contenidos cada vez más son agrupados y cuyas horas se reducen, necesitan más tiempo dedicado a la independencia cognoscitiva y al desarrollo de las llamadas inteligencias múltiples para un proceso enseñanza aprendizaje más completo e integral.

A causa del embargo económico de EEUU hacia Cuba, el país tiene dificultades para obtener productos industriales y de alta tecnología para su quehacer pedagógico y científico. Deben adquirirlos entonces por terceros países a precios exagerados. Los autores han utilizado recursos más asequibles para la realización de los modelos tridimensionales, para usarlos como medios de enseñanza a fin de enriquecer y profundizar conocimientos y habilidades.

Los autores se propusieron como objetivo: elaborar dos medios didácticos sobre la anatomía del encéfalo humano, de utilidad para el perfeccionamiento del proceso enseñanza aprendizaje en la carrera de Medicina.

MÉTODOS

Se realizó un estudio de desarrollo en la Facultad de Ciencias Médicas de Manzanillo "Celia Sánchez Manduley" en la provincia de Granma entre los meses de julio y septiembre del 2020.

Se utilizaron métodos teóricos de análisis-síntesis, inducción-deducción para la fundamentación teórica de la investigación a través de una amplia revisión de los materiales bibliográficos disponibles para obtener el marco teórico necesario que orientó sobre la fundamentación psicológica y pedagógica sobre el uso de los medios de enseñanza, funciones, ventajas y desventajas para el proceso enseñanza aprendizaje, su desarrollo histórico y actual, las técnicas que se utilizan para su confección, posibles materiales a utilizar y sus características.

Métodos empíricos: para la confección de ambos medios se revisaron las Atlas de Anatomía Humana de Sinelnikov, Frank Netter y el Atlas Fotográfico de Anatomía del Cuerpo Humano de Yokoshi, Rohen y Weinreb. Para analizar a mayor profundidad los detalles se revisó el programa de la asignatura para el plan E de la carrera de Medicina y otros libros que constituyen bibliografía básica para el estudiante, tales como Anatomía Humana de M. Prives y Morfofisiología II. Se analizaron cautelosamente las proporciones de las estructuras y porciones con el fin de conservar la fidelidad con las originales.

Los productos son dos medios didácticos: una corte sagital que ofrece una vista lateral derecha de encéfalo, de conjunto con un encéfalo tridimensional elaborado con yeso de construcción y pintura acrílica. Incluyen leyendas con números y colores que permiten su mejor comprensión, así como un material explicativo que lo complementa.

Entre los materiales utilizados para elaborar el producto se encuentran:

- Etilvinilacetato (EVA) o foamy
- Pegamento termofusible
- Lápiz
- Agua
- Yeso París o Tipo II
- Pintura de aceite color gris y negro
- Pintura acrílica blanca, rosa
- Barniz de uñas blanco

Los moldes fueron conformados por el diseñador gráfico Enmanuel Cortés, el especialista en Anatomía Humana Dr. José Manuel Ruiz Medina y los estudiantes Fidel Jesús Moreno Cubela y Asiel Ramos García, en coordinación con otros especialistas de Anatomía Humana de la Facultad de Ciencias Médicas de Manzanillo.

Modo de elaboración

Se imprimieron y recortaron moldes en papel de las distintas estructuras del encéfalo y sus porciones. Se utilizaron esos moldes para recortar la forma de las estructuras en hojas de EVA de diferentes colores. Se recortaron bandas de EVA de los mismos colores y perímetro para darle el acabado tridimensional al modelo. Se utilizó la pistola en caliente para fusionar primeramente las estructuras según sus relaciones anatómicas y la leyenda didáctica de colores elaborada. Se pegaron también las bandas con los moldes bidimensionales de las estructuras. Se pegó en una base de cartón forrada de papel.

El tronco encefálico fue representado de color rosado, con distintas tonalidades. Este mismo procedimiento se desarrolló en las restantes estructuras, con tonalidades distintas de naranja para el diencéfalo; el cerebelo, de violeta; los ventrículos cerebrales y el acueducto de Silvio, de azul; los lóbulos de la corteza cerebral visibles, en tonalidades claras; y las comisuras cerebrales fueron representadas con EVA blanco.

Para el segundo medio se mezcló una primera parte del yeso en agua y manualmente se estructuró según la forma del telencéfalo en su vista superolateral descrita o representada por la literatura. Se tomó otra cantidad más pequeña para representar el cerebelo. Se dejó secar y se trazó con cuchilla la forma de los surcos y los giros de la corteza cerebral. Se utilizaron pinturas acrílicas de color rosa para los giros y negra para los surcos. El cerebro se pintó con tonalidades claras, para seguir el mismo patrón de colores que el anterior modelo.

Se elaboraron dos leyendas: la del primer medio por colores y la del segundo por números. También se recopiló un material complementario para el soporte teórico de las estructuras representadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las Figura 1 y Figura 2 muestran el modelo tridimensional de EVA, en el que se logró la representación a gran escala de un corte sagital del encéfalo humano y su vista superolateral. En la leyenda se puede apreciar la denominación de las estructuras representadas y sus subdivisiones según las porciones de las estructuras en letra cursiva.

El tronco encefálico fue representado de color rosado, con distintas tonalidades para sus tres partes fundamentales (médula oblongada, puente y mesencéfalo), la glándula pineal en amarillo debido a su posición en el epitálamo y la hipófisis con un color anaranjado oscuro por ser parte del hipotálamo, pero con una tonalidad rojiza. Estas dos estructuras con colores no directamente asociados al diseño se deben a que estas se mencionan también como parte del sistema endocrino. El observador detallista se percatará de otros detalles tales como los núcleos de sustancia gris en el cerebelo presentados de ese mismo color y la delimitación precisa de los surcos y giros de esta vista.

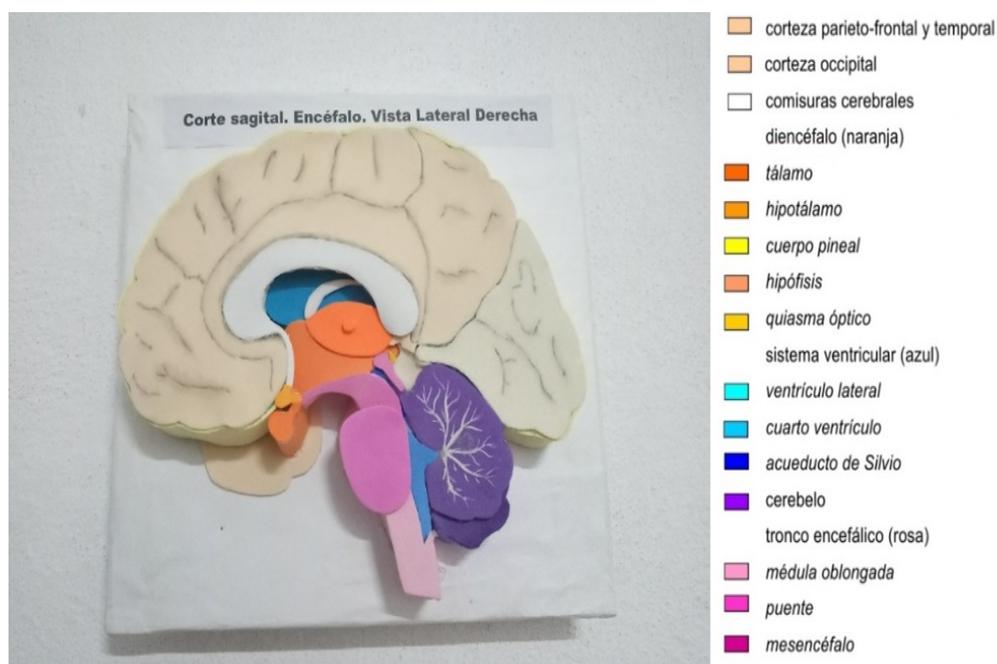


Fig. 1. Modelo de corte sagital de encéfalo

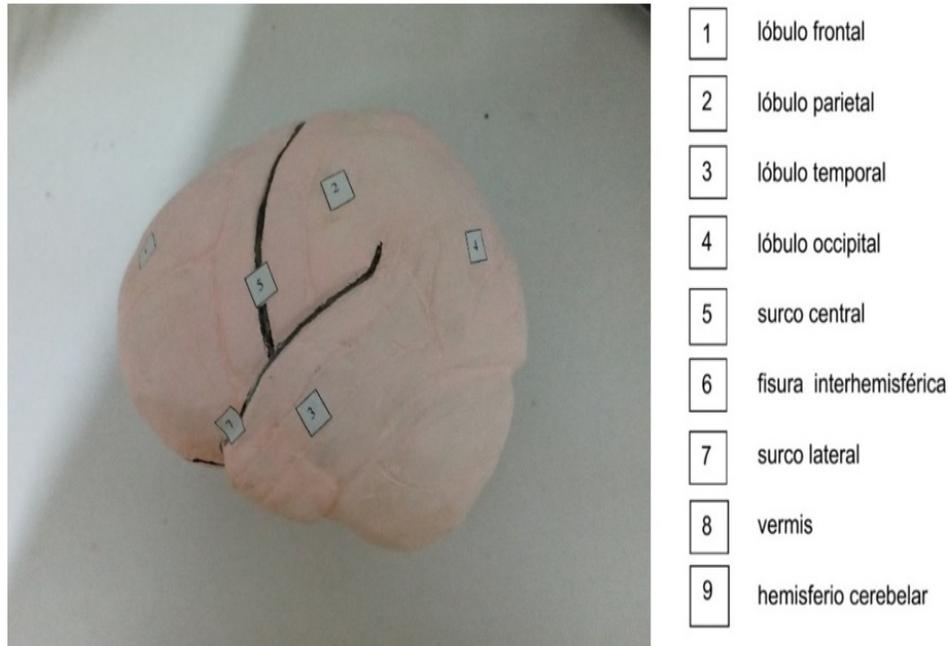


Fig. 2. Modelo tridimensional del encéfalo. Vista superolateral

La Figura 3 es una vista superior y la Figura 4 una vista posterior. Se pueden observar los detalles más evidentes numerados para su identificación y descripción en el material complementario.



Fig. 3. Vista superior (donde se destaca en color negro y con el número 6, la fisura interhemisférica)



Fig. 4. Vista posterior. Se destacan con los números 4 y 8 los lóbulos parietales y el vermis

La anatomía forma parte de todos los planes de estudios de las carreras de ciencias de la salud y facilita el enriquecimiento del ejercicio profesional de todos los grupos de sanitarios. En la actualidad, por las diversas reformas curriculares, los contenidos de esta materia se han visto disminuidos, situación que en opinión de los autores, puede provocar fisuras en el conocimiento de los estudiantes.

Debido a que los planes de estudios hoy están saturados de contenidos, es necesario fomentar la enseñanza de la anatomía desde el pregrado y continuarla en el posgrado, mediante cursos formativos que puedan suplir las carencias de los conocimientos anatómicos.⁽⁶⁾ Estos productos pueden complementar y contribuir al aprendizaje de los contenidos relacionados con anatomía del encéfalo.

Los autores consideran que el trabajo independiente tiene un lugar esencial para el aprendizaje y desarrollo de la independencia cognoscitiva de los estudiantes. En esta misma línea, los modelos tridimensionales elaborados pueden ser usados con el fin de estimular el

estudio independiente de la anatomía humana, tanto de estudiantes de primer año de Medicina, como de los del ciclo clínico, incluyendo internos, residentes y especialistas de las diferentes ramas médicas debido a la importancia que adquieren estos contenidos en el modelo del profesional de la salud.

Para lograr resultados es indispensable que el estudiante y el profesor alcancen una preparación individual en la que se ofrezcan los niveles de ayuda requeridos para tales fines, todo basado en el desarrollo de un proceso de trabajo independiente concebido para la formación, en el cual, más que impartir conocimientos, se enseñe a desarrollar los procesos metacognitivos. En ello, la creatividad con que el profesor diseñe y ofrezca al estudiante medios de enseñanza es un aspecto fundamental.^(#)

La literatura nacional reciente acepta que el trabajo sistemático con modelos anatómicos favorece tanto la familiarización inicial con los contenidos como su proceso de asimilación, lo que asegura una mejor preparación para el estudio del organismo vivo. Algunos autores^(#,8) afirman las ventajas del uso de los medios de enseñanza según las exigencias didácticas o regularidades, en interacción con diversos medios que semejen la realidad anatómica porque permiten comprender y asimilar de modo significativo el contenido estudiado.

Fernández Leiva et al.^(#) demostraron que la construcción de medios de enseñanza por los estudiantes, permitió a los que tenían insuficiencias académicas, erradicarlas con ayuda de los que poseen mejores resultados docentes, compartiendo mutuamente ideas y saberes.

Según un estudio de García Fernández et al.,⁽⁹⁾ la alfabetización visual es esencial en la enseñanza y el aprendizaje de la anatomía humana y la realización de maquetas está asociadas a mejores resultados. En esta investigación las maquetas facilitaron el aprendizaje significativo, puesto que permitían la traslación de lo concreto sensible a lo concreto razonado. Sus autores enfatizan en que no se requiere: "... una maqueta sofisticada, sino una que respete los elementos esenciales de la figura como la forma aproximada, las proporciones, la posición (...) y una concepción sistémica y a veces intersistémica". Por otro lado, para su diseño y elaboración son necesarios una interpretación previa y acompañamiento por parte del docente, lo cual coincide con la presente investigación en

cuanto a la elaboración de detalles esenciales, resaltando como criterio de los autores el conveniente papel integral del docente en colaboración con el estudiante.

Se plantea por diferentes autores^(3,10) que la elaboración de materiales didácticos debe ir dirigida al apoyo de la docencia, en contenidos que generen dificultades por su grado de complejidad o por encontrarse en la bibliografía de manera dispersa y escasa; esto mejoraría el aumento en la calidad y la preparación de los profesionales de la salud. Su empleo es beneficioso en la preparación del estudiantado y los docentes pues permite que se solidifiquen los pilares metodológicos, técnicos e instructivos en su formación.

Los estudiantes y profesionales de las ciencias médicas deben seguir siendo defensores comprometidos del desarrollo de la medicina social cubana y basar sus expectativas en el diseño de nuevos productos de interés. En el actual creciente desarrollo industrial que hace que se generen cientos de productos a cada instante y aparejado al aumento de las demandas sobre las funciones, la calidad y la precisión de cada uno de ellos, toca jugar el papel asignado con más precisión y convicción.

Es la opinión de los autores que los medios didácticos contribuyen además a la formación de valores en los que participan en su elaboración y utilización, valores que forman parte del modelo de profesional de la salud y contribuyen a su mejor desempeño en el plano ético y bioético.

CONCLUSIONES

Se confeccionaron dos modelos tridimensionales para apoyar, de forma práctica, la docencia de los contenidos relacionados con la anatomía humana sin costos materiales considerables. Una vez llevados a la práctica los medios alternativos confeccionados pueden resultar generalizados y reproducibles por el colectivo de estudiantes y profesores que así lo deseen para el pregrado, el posgrado y otros ambientes donde puedan ser útiles.

AGRADECIMIENTOS

Al Departamento de Anatomía de la Facultad de Ciencias Médicas de Manzanillo "Celia Sánchez Manduley", en especial a las profesoras Katia Fernández Reyes y Gisela Trevin Fernández.

A los miembros de la brigada 2.4 de Medicina de dicha facultad por contribuir con sus experiencias y con sus percepciones directa e indirectamente al estudio.

A la profesora Yanet María Tamayo Solís de la Biblioteca Virtual por su ayuda pertinente y profesional en la elaboración de las referencias bibliográficas.

Al director de la revista científica estudiantil 2 de Diciembre, estudiante José Francisco Cancino Mesa, por su asesoramiento y constante disposición.

Al Ing. Enmanuel Cortés, a Marcos Ramos, Noris Cubela, Joaquín Cubela, y todos aquellos que aportaron de alguna forma para la realización de esta investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ferreira Arquez H. Diseño de una estrategia para promover la enseñanza y aprendizaje de la anatomía humana de los estudiantes de segundo semestre del programa de medicina de la Universidad de Pamplona - Norte de Santander. Boletín Virtual Redipe [Internet]. 2015 [citado 12/08/2020]; 4(10): [aprox. 6 p.]. Disponible en:

<https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/332/329>

2. Higueta Santa NA .Estrategia metodológica para el aprendizaje significativo del sistema nervioso humano [Internet]. Medellín - Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales; 2017. Disponible en:

<http://bdigital.unal.edu.co/57942/1/71762113.2017.pdf>

3. Vázquez González LA, Cue López CR, Betancourt MM, Mason Mayford A, Nápoles Macías T. Material didáctico: maqueta sobre la segmentación pulmonar para la asignatura de anatomía humana. Rev Cient Est 2 Dic [Internet]. 2020 [citado 20/08/2020]; 3(3): [aprox. 6 p.]. Disponible en: <http://revdosdic.sld.cu/index.php/revdosdic/article/view/73/47>

4. Albert Díaz JF, López Calichs E. Sistemas de medios de enseñanza sobre tronco encefálico y dirección del trabajo independiente. Educ Med Super [Internet]. 2014 [citado

23/08/2020];28(4):[aprox. 10 p.]. Disponible en:

<http://www.ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/155/205>

5. Fernández Leiva R, Arceo Espinosa MM. Medios de enseñanza para tratamientos de contenidos en la asignatura Sistemas Nervioso, Endocrino y Reprodutor. Primer Congreso Virtual de Ciencias Básicas Biomédicas. Granma: Universidad de Ciencias Médicas de Granma; 10-20 Jun 2020.

6. López Solera M, Sanz Redondo AM, Pérez de los Reyes C. Experiencias de innovación docente en Enseñanza Superior de Castilla-La Mancha. [Internet]. Cuenca: Universidad Castilla – La Mancha; 2019. Disponible en:

https://ruidera.uclm.es/xmlui/bitstream/handle/10578/21078/EXPERIENCIAS_DE_INNOVACIO_N_DOCENTE.pdf?sequence=4&isAllowed=y

7. Cañizares Luna O, Sarasa Muñoz NL, Morales Molina X. Didáctica de las Ciencias Básicas Biomédicas. Un enfoque diferente. La Habana: Ecimed; 2018.

8. González La Nuez O, Suárez Surí G. Los medios de enseñanza en la didáctica especial de la disciplina Anatomía Humana. Rev Med Electron [Internet]. 2018 [citado 20/05/2020];40(4):[aprox. 9 p.]. Disponible en:

<http://www.revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/2725/3965>

9. García Fernández B, Mateos Jiménez A. Comparación entre la realización de maquetas y la visualización para mejorar la alfabetización visual en anatomía humana en futuros docentes. Rev Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias [Internet]. 2018 [citado 20/05/2020];15(3):[aprox. 16 p.]. Disponible en:

<https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/4116/4028>

10. Miana VV, Prieto González EA. Estrategias didácticas para promover el aprendizaje de ciencias biológicas y anatomía. Rev Docencia Universitaria [Internet]. 2019 [citado 20/08/2021],20(1):[aprox. 15 p.]. Disponible en:

<https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistadocencia/article/view/9434/9854>

Declaración de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Conceptualización: Fidel Jesús Moreno Cubela

Investigación: Fidel Jesús Moreno Cubela, Asiel Ramos García, Ana Ibis Briones Castillo, Fidel Antonio Moreno Labrada

Metodología: Fidel Jesús Moreno Cubela, Asiel Ramos García, Dr. José Manuel Ruiz Medina

Recursos: Fidel Jesús Moreno Cubela, Asiel Ramos García, Ana Ibis Briones Castillo, Fidel Antonio Moreno Labrada, Dr. José Manuel Ruiz Medina

Supervisión: Fidel Jesús Moreno Cubela, Ana Ibis Briones Castillo, Dr. José Manuel Ruiz Medina

Visualización: Fidel Jesús Moreno Cubela, Asiel Ramos García, Ana Ibis Briones Castillo, Fidel Antonio Moreno Labrada, Dr. José Manuel Ruiz Medina

Redacción: Fidel Jesús Moreno Cubela, Asiel Ramos García, Ana Ibis Briones Castillo.

Este artículo está publicado bajo la licencia [Creative Commons](#)