



MODELOS TRIDIMENSIONALES DEL ENCÉFALO HUMANO, MATERIALES DIDÁCTICOS SOBRE ANATOMÍA HUMANA

Autores: Fidel Jesús Moreno Cubela¹, Asiel Ramos García², Ana Ibis Briones Castillo³, Dr. José Manuel Ruiz Medina⁴, Fidel Antonio Moreno Labrada⁵

¹ Estudiante de segundo año de la carrera de Medicina, Facultad de Ciencias Médicas de Manzanillo, Universidad de Ciencias Médicas de Granma, Manzanillo, Granma, Cuba
orcid ID: <https://orcid.org/0000-0001-9963-692X>

² Estudiante de segundo año de la carrera de Medicina, Facultad de Ciencias Médicas de Manzanillo, Universidad de Ciencias Médicas de Granma, Manzanillo, Granma, Cuba
orcid ID: <https://orcid.org/0000-0001-5793-9041>

³ Estudiante de segundo año de la carrera de Medicina Facultad de Ciencias Médicas de Manzanillo, Universidad de Ciencias Médicas de Granma, Manzanillo, Granma, Cuba
orcid ID: <https://orcid.org/0000-0001-8577-2349>

⁴ Doctor en Medicina. Profesor Asistente Especialista de I Grado en Medicina General Integral. Especialista de I Grado en Anatomía Humana. Máster en Educación Médica.
Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0003-1706-816x>

⁵ Licenciado en Educación Especial. Máster en Promoción de Salud en Sistemas Educativos. Profesor Auxiliar. Facultad de Educación Básica. Universidad de Granma. Cuba.
orcid ID: <https://orcid.org/0000-0003-1047-5141>

Correo para la correspondencia: fideljmoreno@gmail.com

RESUMEN

Introducción: 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 didácticos garantiza el logro de un aprendizaje significativo en esta disciplina. **Objetivo:** elaborar dos medios didácticos sobre la Anatomía del encéfalo humano de utilidad para la formación en la carrera de Medicina.



Métodos: se realizó una investigación de desarrollo, con una amplia revisión de materiales bibliográficos para obtener el marco teórico. Se confeccionó en la Facultad de Ciencias Médicas de Manzanillo entre los meses de julio y septiembre del 2020. Se utilizaron materiales como Etilvinilacetato, pegamento termofusible, Yeso París y pinturas. **Resultados:** se confeccionaron dos medios didácticos: un corte sagital que ofrece una vista lateral derecha de encéfalo, de conjunto con un encéfalo tridimensional elaborado con yeso de construcción y pintura acrílica. **Conclusiones:** se ha hecho un aporte a la metodología en el proceso enseñanza aprendizaje para el contenido referente al estudio de la anatomía del encéfalo a partir de la confección de dos modelos tridimensionales para apoyar la docencia. Una vez llevados a la práctica estos medios reproducibles pueden resultar generalizados. Se pueden emplear tanto en el pregrado como en el posgrado, desarrollando habilidades y valores desde su elaboración hasta en su exposición y visualización.

Palabras clave: Anatomía; Encéfalo; Educación en salud; Educación médica; Medios de enseñanza; Medios didácticos.

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 Solis 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 disponibilidad.

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.



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 y que esta sea analítica y creativa.⁽¹⁾

Lograr un aprendizaje significativo en el estudiante requiere de docentes altamente capacitados que contribuyan a la creación de nuevas metodologías, materiales y técnicas, que haga más 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 distintos 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 de 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 de Enseñanza-Aprendizaje más completo e integral.

A causa del embargo económico de EEUU hacia Cuba, el país tiene dificultades para adquirir 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, permitiendo su uso como medio de enseñanza para adquirir, enriquecer y profundizar conocimientos y habilidades.

Los autores se propusieron como **objetivo** confeccionar dos medios didácticos sobre la anatomía del encéfalo humano de utilidad para la formación en la carrera de Medicina. Es de la opinión de ellos que estos recursos didácticos son una vía para estimular y profundizar en las habilidades docente-metodológicas en los profesores y en las habilidades de vinculación teórico-práctica en los estudiantes, haciendo más asequible los contenidos de difícil comprensión. La generalización de la creación, uso y difusión



de este tipo de productos harán de docentes y estudiantes profesionales mejor formados e integrales.

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 realizó una amplia revisión de los materiales bibliográficos disponibles para obtener el marco teórico necesario que orientó sobre la fundamentación psicológica y pedagógica de uso de los medios de enseñanza, funciones, ventajas y desventajas para el proceso enseñanza aprendizaje, el desarrollo histórico y actual de estos, las técnicas que se utilizan para su confección, posibles materiales a utilizar y sus características.

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 la mejor comprensión de los mismos, 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 negra
- Pintura acrílica blanca, rosa
- Barniz de uñas blanco



Para la confección de ambos medios se revisaron los 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 analizó cautelosamente las proporciones de las estructuras y porciones con el fin de conservar la fidelidad con las originales.

Los moldes fueron diseñados 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 a la consulta a otros especialistas de Anatomía Humana de la Facultad de Ciencias Médicas de Manzanillo.

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 diencefalo, el cerebelo de violeta, los ventrículos cerebrales y el acueducto de Silvio usando 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 telencefalo 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 2 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.

La figura 1 muestra el modelo tridimensional de EVA, en el que se logró la representación a gran escala de un corte sagital del encéfalo humano. 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 el amarillodebido 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 cerebelote presentados de ese mismo color y la delimitación precisa de los surcos y giros de esta vista.

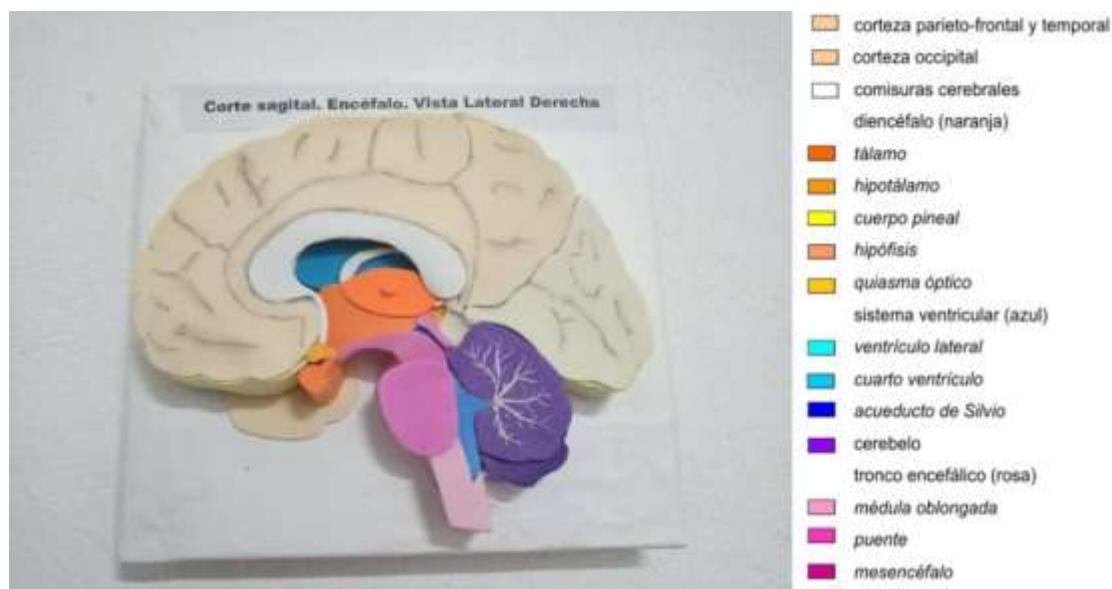


Figura 1 Modelo de corte sagital de encéfalo. Leyenda.



La figura 2 representa una vista superolateral de las estructuras del telencéfalo y el cerebelo.

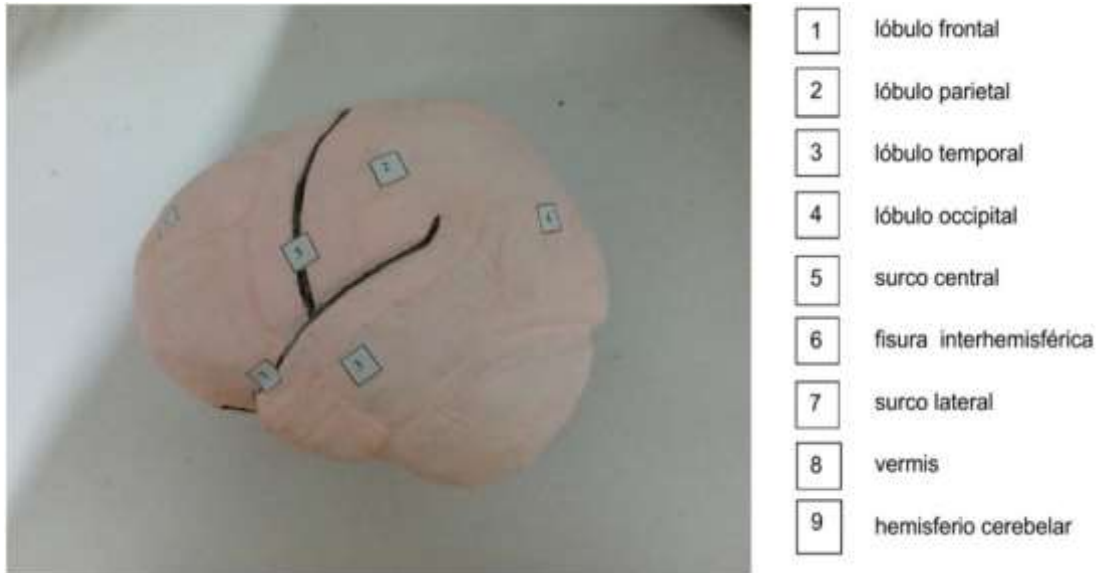


Figura 2 Modelo tridimensional del encéfalo. Vista superolateral con leyenda del modelo tridimensional en todas las vistas representadas.



Figura 3 Vista superior



Figura 4 Vista posterior

La figura 3 es una vista superior y la figura 4 una vista posterior. Se pueden observar los detalles más groseros numerados para su identificación y descripción en el material complementario. Los números de la leyenda que aparecen en la última figura son 4 y 8 haciendo referencia a los lóbulos parietales y al vermis respectivamente. Se señalan además otros surcos y giros secundarios y terciarios para profundizar en los contenidos.

DISCUSIÓN

La Anatomía forma parte de todos los planes de estudios en los grados 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 puede provocar fisuras en el conocimiento de los estudiantes. Debido a que los planes de estudios hoy están saturados es necesario fomentar la enseñanza de la anatomía en el pregrado y posgrado, mediante cursos formativos que puedan suplir las carencias de los conocimientos anatómicos. ⁽⁶⁾ Una de las salidas de estos productos puede ser su uso para complementar y contribuir concursos como los mencionados anteriormente al aprendizaje de los contenidos relacionados con anatomía del encéfalo.

Los autores consideran que el trabajo independiente, en concordancia con el plan de Estudio E para la carrera de Medicina, tiene un lugar esencial para el aprendizaje. 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 adquiere la Anatomía en el modelo del profesional de la salud.

Para lograr resultados, resulta indispensable que el estudiante y el profesor alcancen una preparación individual en el que se ofrezcan los niveles de ayudas 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. Para garantizar estos niveles de ayuda, la creatividad con que el profesor diseñe y ofrezca al estudiante medios de enseñanza que sean capaces de desarrollar su independencia cognoscitiva, a partir de su inclusión en la actividad cognoscitiva independiente, es un aspecto fundamental. ⁽⁴⁾

La literatura nacional reciente acepta que el trabajo sistemático con modelos anatómicos favorece tanto el acercamiento y la familiarización inicial a los contenidos, como a su proceso de asimilación; lo que asegura una mejor preparación para el estudio del organismo vivo. Estudios afirman que el uso de los medios de enseñanza según las exigencias didácticas o regularidades como la interacción con diversos medios que semejando la realidad anatómica permite comprender y asimilar de modo significativo el contenido que se estudia. ^(7,8)

En el estudio desarrollado por Fernández Leiva y Arceo Espinosa, se demostró que la construcción de los medios de enseñanza por los estudiantes, permitió a los que tenían insuficiencias académicas superarlas con ayuda de los que poseen mejores resultados docentes, compartiendo mutuamente ideas y saberes. ⁽⁵⁾

Según un estudio de García Fernández y Mateos Jiménez en 2018 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 (\square) y una concepción sistémica y a veces intersistémica. Por otro lado, las maquetas por sí solas no son suficientes, sino



que es necesaria la interpretación previa y acompañamiento por parte del docente para su elaboración. ⁽⁹⁾

Esto 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.

La literatura dice que la elaboración de materiales didácticos (MDs) debe ir dirigida al apoyo para la docencia, en contenidos que generen dificultades en el PEA por su grado de complejidad o por encontrarse en la bibliografía de manera dispersa y escasa⁽¹⁰⁾, esto mejoraría el aumento en la calidad y la preparación de los profesionales de la Salud. El empleo de MDs es beneficioso en la preparación del estudiantado y los docentes pues permiten que se solidifiquen los pilares metodológicos, técnicos e instructivos en su formación. ^(3,10)

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 bioéticos.

CONCLUSIONES

Se ha hecho un aporte a la metodología en el proceso enseñanza aprendizaje para el contenido referente al estudio del encéfalo en la materia de Anatomía Humana a partir de la confección de dos modelos tridimensionales para apoyar, de forma práctica, la docencia de la asignatura 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 postgrado y otros ambientes donde puedan ser útiles.



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 [Internet]. 2015 [citado 12 Ago 2020]; 4(10):[aprox. 6p.]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6232366>
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 [citado 20 Ago 2020]. 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 Ago 2020]; 3(3):[aprox. 6p.]. Disponible en: <http://revdosdic.sld.cu/index.php/revdosdic/article/view/73/47>
4. Albet 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 Ago 2020]; 28(4):[aprox. 10p.]. 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 Reproductor [Internet]. En: Primer Congreso Virtual de Ciencias Básicas Biomédicas. Manzanillo - Granma: Universidad de Ciencias Médicas de Granma; 10- 20 Jun 2020 [citado 25 Ago 2020]. Disponible en: <https://www.google.com.cu/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjdttnmutXsAhUK2FkKHdTUDm4QFjAAegQIAhAC&url=http%3A%2F%2Fcibamanz2020.sld.cu%2Findex.php%2Fcibamanz%2Fcibamanz2020%2Fpaper%2Fdownload%2F512%2F279&usg=AOvVaw2zecnuV7T7-LajDqlOuuPV>
6. López Solera M, Sanz Redondo AM, Pérez de los Reyes C. Experiencias de innovación docente en Enseñanza Superior de Castilla-La Mancha, 2019



- [Internet]. Cuenca: Universidad Castilla □ La Mancha; 2019 [citado 20 Ago 2020]. Disponible en:
[https://ruidera.uclm.es/xmlui/bitstream/handle/10578/21078/EXPERIENCIAS DE INNOVACION DOCENTE.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://ruidera.uclm.es/xmlui/bitstream/handle/10578/21078/EXPERIENCIAS_DE_INNOVACION_DOCENTE.pdf?sequence=4&isAllowed=y)
7. Cañizares Iuan O, Sarasa Muñoz NL, Morales Molina X. Didáctica de las Ciencias Básicas Biomédicas. Un enfoque diferente. La Habana. ECIMED. 2018. (citado 20 mayo 2020). Disponible en: <http://www.bvscuba.sld.cu/libro/didactica-de-las-ciencias-basicas-biomedicas-un-enfoque-diferente/>
 8. González La Nuez O, Suárez Surí G. Los medios de enseñanza en la didáctica especial de la disciplina Anatomía Humana. Rev Méd Electrón [Internet]. 2018 Jul-Ago [citado: 20 Mayo 2020];40(4). 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. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias [Internet]. 2018 [citado 20 Ago 2020]; 15(3):[aprox. 16p.]. Disponible en: <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/4116/4028>
 10. Miana, V. V. y Prieto González, E. A. (2019). Estrategias didácticas para promover el aprendizaje de ciencias biológicas y anatomía. Revista Docencia Universitaria, 20(1), 19-32. Disponible en: <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistadocencia/article/view/9434/9854>

Conflicto de intereses

No se declaran conflicto de intereses.

Los autores certifican la autenticidad de la autoría declarada, y la originalidad del artículo.