

Modelo Anatómico de Corazón para el Aprendizaje de la Anatomía Macroscópica Humana

Anatomical Model of the Heart for Learning of Human Gross Anatomy

Andrea Rosero-Quiroz¹; Sonia Osorio-Toro² & Alejandro Rodríguez-Campo³

ROSERO-QUIROZ, A.; OSORIO-TORO, S. & RODRÍGUEZ-CAMPO, A. Modelo anatómico de corazón para el aprendizaje significativo de la anatomía macroscópica humana. *Int. J. Morphol.*, 42(5):1288-1294, 2024.

RESUMEN: La Anatomía Macroscópica Humana (AMH) sienta las bases del saber clínico de las profesiones de la salud. Su aprendizaje implica la comprensión de la ubicación espacial de las estructuras corporales, la posición anatómica de referencia, la terminología anatómica internacional y la literacidad implicada en su estudio. El objetivo es favorecer la comprensión de la AMH a través de un modelo anatómico e interactivo, que para este caso se ejemplifica con el corazón y sus estructuras adyacentes. Para la propuesta de desarrollo del modelo anatómico se adoptaron siete fases: identificación de una falencia, búsqueda de una posible solución, definición de un objetivo para la construcción de un modelo anatómico, revisión teórica profunda, propuesta de creación con un software de diseño gráfico, búsqueda y selección de materiales y elaboración de guía para la construcción del modelo anatómico manipulable en 360°. El software se exportó a un formato poligonal bidimensional fácil de imprimir, después se eligió los materiales; finalmente, se ensambló el modelo anatómico manipulable en 360° y se elaboraron las guías respectivas. La construcción de modelos anatómicos favoreció los procesos de Enseñanza - Aprendizaje (E-A) al involucrar al estudiante en la construcción de su conocimiento que le permitió observar, identificar, diferenciar y ubicar espacialmente las estructuras anatómicas mediante piezas artísticas.

PALABRAS CLAVE: Anatomía Artística; Aprendizaje; Corazón; Enseñanza; Modelos Anatómicos.

INTRODUCCIÓN

A medida que la evidencia científica ha ido corroborando que la seguridad del paciente está directamente relacionada con el estudio de la Anatomía Macroscópica Humana (AMH), los programas académicos de salud han enfatizado en su enseñanza. Áreas del conocimiento médico como la Fisiología, la Patología, la Semiología y la Terapéutica parten de la AMH y el uso correcto de su lenguaje, por eso los currículos universitarios suelen dedicarle gran cantidad de horas (Rodríguez-Herrera *et al.*, 2019) y créditos académicos. Recientemente, la inclusión de nuevas asignaturas y especialidades médicas en los currículos ha ocasionado que la asignación horaria dedicada al estudio de la AMH disminuya por debajo de los niveles seguros para el paciente (Turney, 2007; Wright & Hendricson, 2010). Otro factor es la actual escasez de cadáveres para la enseñanza mediante disección tradicional, que estudiantes y docentes consideran importantes para el éxito del aprendizaje anatómico (Babinski *et al.*, 2003; Collipal Larre & Silva Mella, 2011).

Hay otras variables intrínsecas al aprendizaje de la AMH relativas al pensamiento y la forma de razonamiento de los estudiantes, derivadas del aprendizaje y atribuidas al proceso de instrucción (Oñorbe & Caamaño Ros, 2004). Conviene señalar que la mayoría de las asignaturas básicas de los programas académicos de salud siguen un modelo de enseñanza de transmisión y recepción, centrado en lo académico y la memorización de contenidos (Martin *et al.*, 2002). Es decir que, mediante una dinámica expositiva magistral (que suele incluir la práctica de laboratorio), el docente imparte los contenidos. Para ilustrar el cuerpo humano, se recurre primero a dibujos bidimensionales y luego al modelo anatómico en sí mismo (cadáveres humanos, órganos animales, impresiones tridimensionales (3D), aplicaciones 3D, entre otros). De igual manera, hay planteamientos que indican que los programas de enseñanza de las Ciencias Básicas están fragmentados, son estáticos y carecen de un sentido práctico (Frenk *et al.*, 2010).

¹ Fonoaudióloga, Universidad del Cauca - Colombia. Estudiante de Maestría en Ciencias Biomédicas - Profesora Auxiliar de la Escuela de Rehabilitación Humana, Universidad del Valle, Colombia.

² Fisioterapeuta, Magíster en Ciencias Biomédicas, Doctora en Educación, Profesora Asociada del Departamento de Morfología, Universidad del Valle, Colombia.

³ Fonoaudiólogo, Magíster en Ciencias Biomédicas. Profesor Asociado de la Escuela de Rehabilitación Humana, Universidad del Valle, Colombia.

Como contramedida, actualmente se propone un ejercicio de modelado complementario al tradicional modelo de transmisión verbal; que pretende que una actividad didáctica actúe como puente conceptual y metodológico para la construcción del conocimiento científico, siguiendo el modelo de Gilbert & Justi (2016) y Prins (2010). Se trata de que los alumnos sean capaces de “aprender a hacer ciencia”, como afirman Gilbert & Justi (2016); de crear, expresar y comprobar sus propios modelos. El significado más común de modelo es “una representación concreta de algo”. El modelo reproduce los principales aspectos visuales o estructurales del "objeto" modelado y se convierte en una "copia de la realidad". Morrison y Morgan, (1999) afirman que los modelos son intermedios entre los hechos y la teoría porque son independientes de ambos (Justi, 2006). Y dado que la construcción de los modelos normalmente no involucra instrucciones detalladas, algunos autores afirman que incentiva el desarrollo de una destreza táctica, llegando incluso a ser considerado un arte (Justi, 2006; Chirculescu *et al.*, 2007).

El objetivo de la presente propuesta fue favorecer la comprensión de la AMH mediante el modelado anatómico que permitió comprender la tridimensionalidad del cuerpo humano. En particular, se pretende ilustrar creativamente el corazón y sus estructuras adyacentes.

MATERIAL Y MÉTODO

El modelo anatómico fue creado durante el Seminario Enseñanza, Aprendizaje y Evaluación de la Anatomía Humana cumpliendo con una asignatura electiva dentro de la malla curricular de la Maestría en Ciencias Biomédicas de la Universidad del Valle, como estrategia enseñanza-aprendizaje para una clase de anatomía de corazón a estudiantes de pregrado de programas académicos de la Facultad de Salud de esta misma universidad. Durante la ejecución se tuvieron como guías las propuestas de construcción de modelos de Gilbert & Justi (2016) y Prins (2010). Las fases se ajustaron y modificaron según la necesidad del proyecto y se exponen a continuación.

Identificación de una falencia: en los programas académicos de pregrado de la Facultad de Salud de la Universidad del Valle, la Anatomía Humana hace parte de la malla curricular de los primeros semestres. En esta fase, se identificó que la AMH representa un reto tanto para el estudiante como para el docente, es una asignatura compleja y extensa, que para su aprendizaje requiere lectura atenta, observación, examen minucioso de las estructuras y uso correcto del léxico en el quehacer diario (Rodríguez-Herrera *et al.*, 2019). Se suma la dificultad para comprender la ubicación espacial y la relación de las estructuras anatómicas en imágenes bidimensionales y tridimensionales.

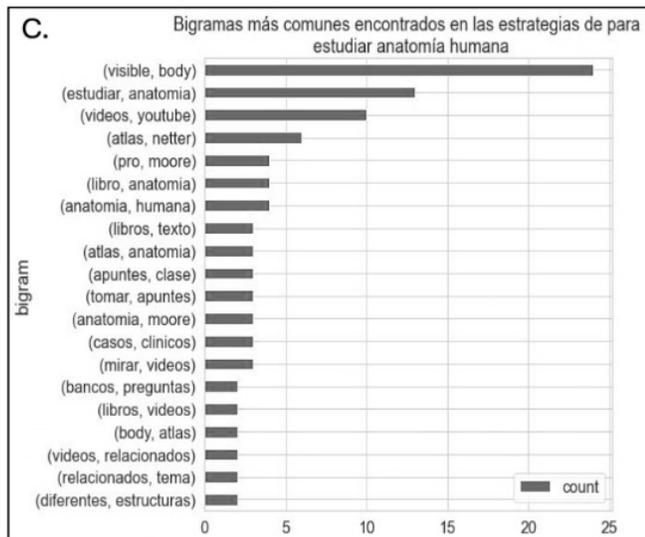
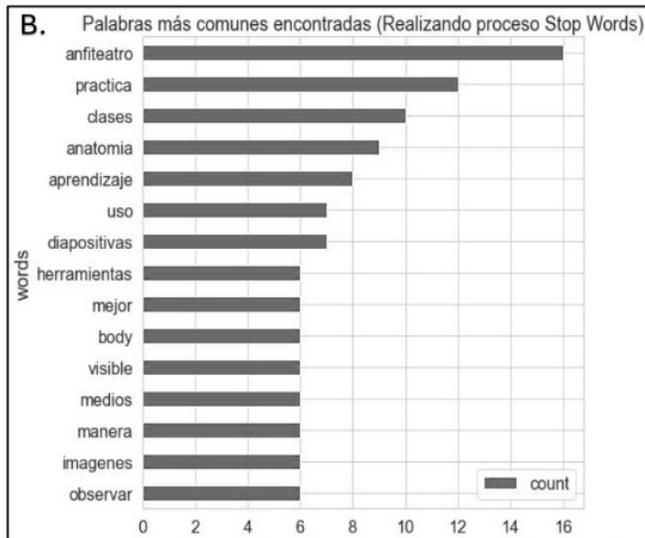
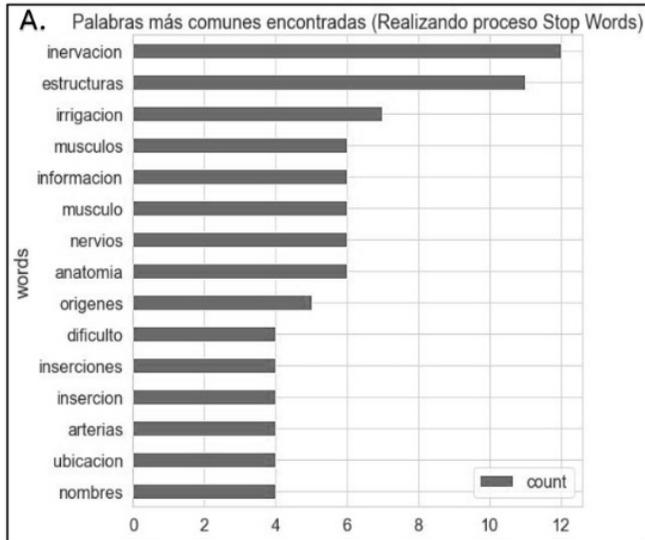
En 2022, se realizó una encuesta a estudiantes de los programas de la Facultad de Salud para indagar su opinión respecto al temario y las estrategias de enseñanza y aprendizaje de la AMH en la universidad. La investigación contó con la participación de 90 estudiantes matriculados en la asignatura de AMH y cuatro profesores con experiencia en la enseñanza de la AMH durante el semestre que comprendido entre los meses de octubre de 2021 a febrero de 2022. Para describir el grupo de estudiantes, se llevó a cabo el análisis estadístico de la información suministrada por 66 de los 90 estudiantes participantes, dado que fueron los que habían dado respuesta a la totalidad de la información solicitada en los formularios de Google Forms y permanecieron matriculados hasta finalizar el curso.

De los 66 estudiantes que respondieron la encuesta, 50 indicaron que los temas más complejos de entender eran la inervación y la identificación de estructuras. Además, 42 estudiantes señalaron que los métodos de enseñanza más apropiados eran asistir al anfiteatro y participar en las clases prácticas. En cuanto a las estrategias de estudio, 38 estudiantes seleccionaron la herramienta de modelos anatómicos en 3D del cuerpo humano Visible Body como la mejor opción (Fig. 1).

Búsqueda de una posible solución: durante esta fase se diseñó una herramienta pedagógica que fortaleciera la comprensión de la AMH, particularmente del corazón y sus estructuras adyacentes. Se propuso la construcción de un modelo anatómico con características realistas (colores, texturas y relieves) que fortaleciera las habilidades de visualización espacial (importante para la orientación anatómica), la comprensión de correlaciones anatómicas clínicas, y que al mismo tiempo sea una pieza artística y novedosa.

Definición de un objetivo: en esta fase se estableció como objetivo la construcción de un modelo anatómico de corazón y sus estructuras adyacentes para permitir observarlo, identificarlo, diferenciarlo y ubicarlo de forma tridimensional mediante una pieza artística.

Búsqueda de la información en la literatura y en las plataformas virtuales: esta fase consistió en una revisión teórica profunda de la anatomía de corazón y sus estructuras adyacentes. Con el apoyo de un Maestro en Artes Plásticas de la Universidad del Cauca, se concretaron la técnica y las herramientas tecnológicas necesarias para la ejecución del modelo anatómico que fuera tridimensional. Los libros y plataformas consultadas fueron: Atlas de Anatomía Humana Netter (2001), Anatomía con Orientación Clínica, Moore y Dalley (2007), Anatomía Clínica por Regiones, Snell (2008), Anatomía clínica, Pró (2014) y Visible Body (2008).



Propuesta de creación: se seleccionó el software libre Pepakura Designer (2021). Este programa cuenta con una interfaz de usuario intuitiva que facilita la creación de modelos 3D a partir de diseños en 2D. Ofrece una amplia variedad de herramientas para diseñar con precisión la forma, dimensión y posición de la estructura. Además, es compatible con varios formatos de archivo 3D, permite convertir el modelo digital a un formato PDF de modelado poligonal bidimensional para su posterior impresión tradicional en papel (Pepakura Designer, 2024).

Búsqueda y selección de materiales: se priorizó la asequibilidad y el bajo costo de los materiales de ensamblaje. Los materiales son: 5 hojas de papel tamaño carta de 180 gramos (cartulina, erpack, opalina), una base de madera (tabla escolar), impresión a color del modelado poligonal bidimensional, silicona líquida y tijeras.

Construcción del modelo anatómico: en esta fase se ensamblan los materiales teniendo como referencia el diseño digital y los dibujos bidimensionales de la bibliografía consultada. Al plegar y pegar las hojas impresas del modelado poligonal se forma la figura tridimensional. En la Figura 2 se muestra la ruta para la construcción del modelo siguiendo la propuesta de construcción de modelos de Gilbert & Justi (2016) y Prins (2010).

RESULTADOS

Se diseñó y construyó un modelo anatómico de corazón con sus estructuras adyacentes que su resultado final es tridimensional. El diseño consiste en un modelo poligonal bidimensional desplegado en cinco hojas con una asignación de página desde 1/5 hasta 5/5 basado en la deconstrucción de imágenes 3D en diferentes polígonos que extraídas mediante un sistema de impresión tradicional (Fig. 3). Se recomienda que las piezas de cada hoja sean rotuladas por la parte posterior de la impresión, con la numeración de la página correspondiente, para facilitar su ensamblaje. Cada pieza se recortó cuidadosamente siguiendo los pliegues indicadores de los puntos de unión entre ellas. Luego, las piezas se doblaron a lo largo de las líneas punteadas y se unieron siguiendo los puntos de referencia (nomenclatura) hasta formar el modelo tridimensional. El tiempo estimado de construcción es

Fig. 1. A. Respuestas de los estudiantes frente a los temas más complejos de entender con respecto a la Anatomía Macroscópica Humana; B. Respuestas de los estudiantes respecto a los métodos de enseñanza que facilitan el aprendizaje de la Anatomía Macroscópica Humana; C. Respuestas de los estudiantes en relación con las estrategias para estudiar Anatomía Macroscópica Humana.

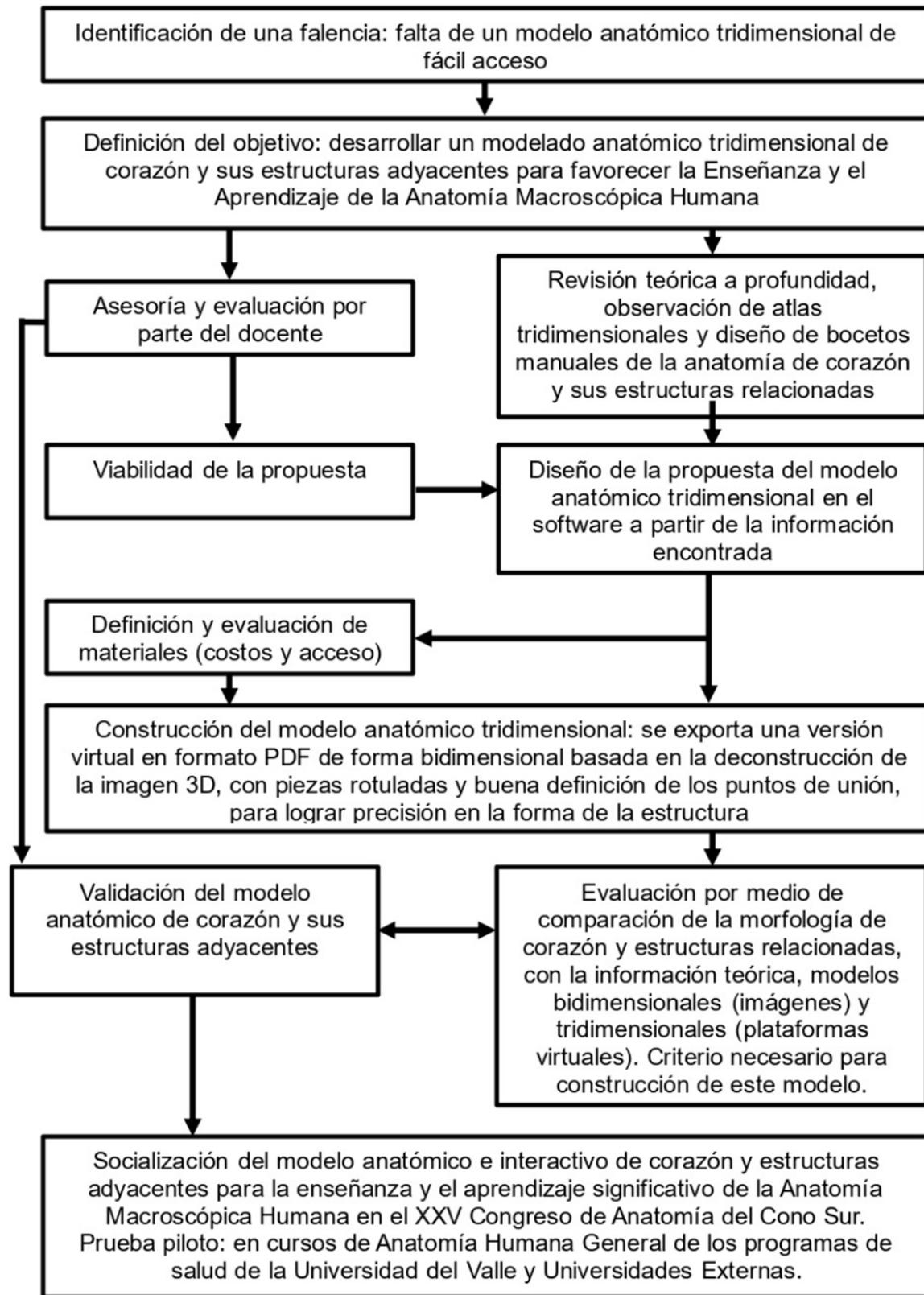


Fig. 2. Flujograma de la ruta para la construcción del modelo anatómico e interactivo de corazón y estructuras adyacentes.

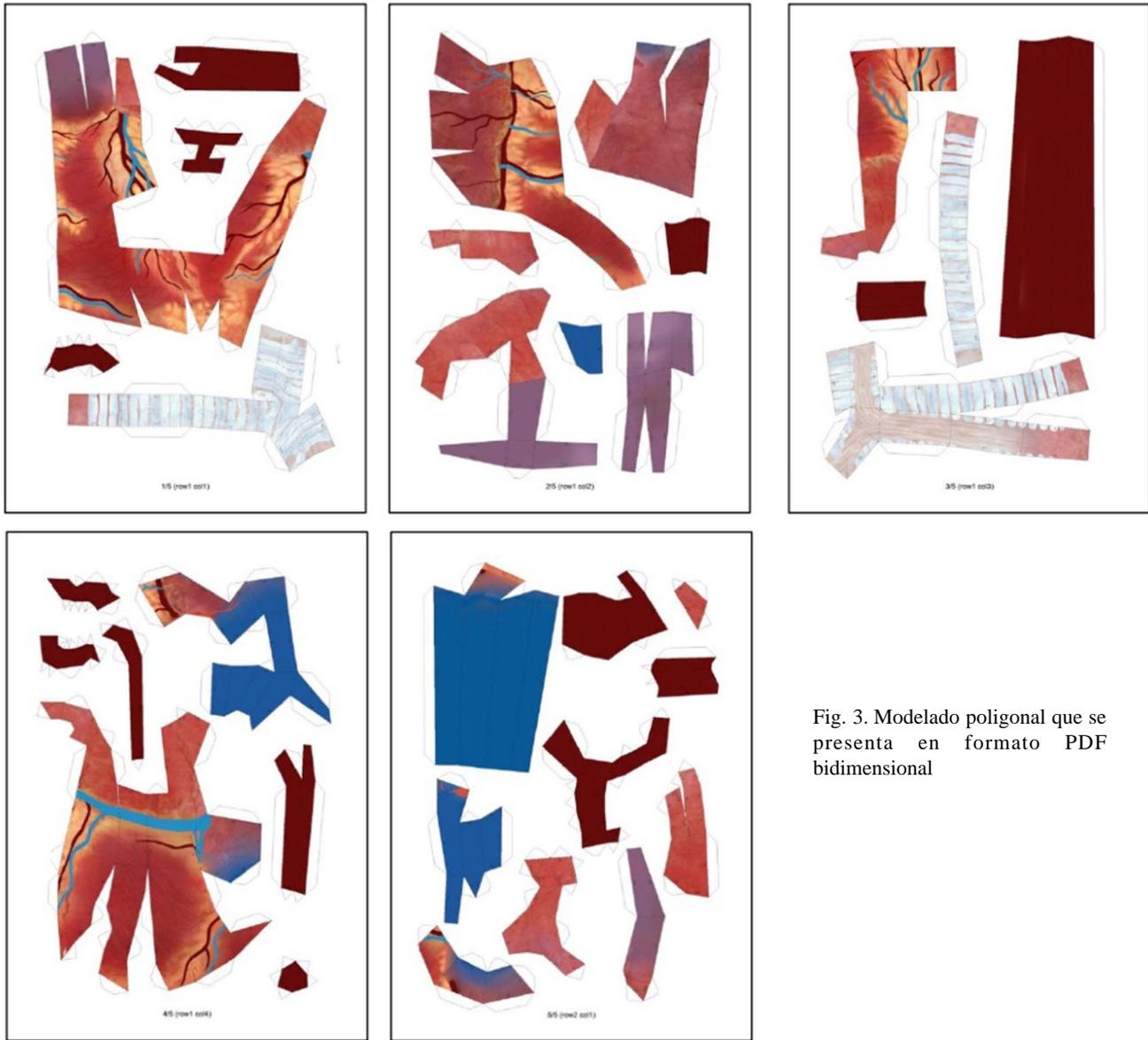


Fig. 3. Modelado poligonal que se presenta en formato PDF bidimensional

relativo y oscila entre dos y tres horas continuas. Para facilitar su elaboración, se diseñó un instructivo con indicaciones precisas del paso a paso. El resultado final es una Escultura Anatómica de papel manipulable en 360°. Es liviana, sencilla, económica y realista. Esta escultura está diseñada en una escala 1:50 de las dimensiones reales del corazón para facilitar su manipulación y montaje. El producto se puede observar en un vídeo que puede ser consultado a través de YouTube con el nombre CORAZÓN - Modelo Anatómico Tridimensional o escaneando el código QR de la Figura 4. En la Figura 5 se muestra el modelo anatómico e interactivo de corazón con sus estructuras adyacentes por cada una de sus vistas: anterior, posterior, lateral izquierda y lateral derecha.



Fig. 4. Código QR de la Figura 5.

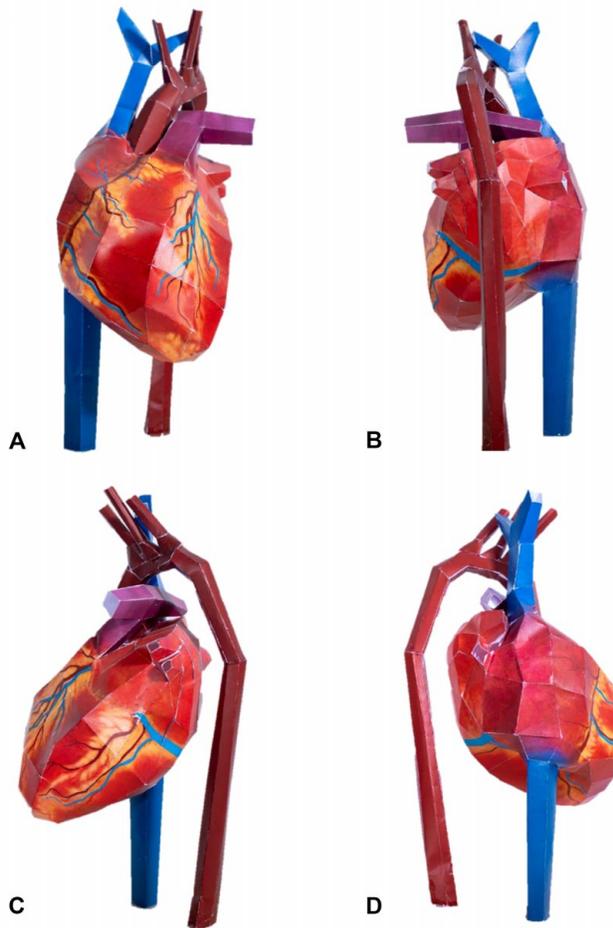


Fig. 5. Modelo anatómico de corazón con sus estructuras adyacentes par cada una de sus vistas: A. Vista Anterior. B. Vista Posterior. C. Vista Lateral Izquierda. D. Vista Lateral Derecha.

DISCUSIÓN

Tradicionalmente, la enseñanza de la Anatomía Macroscópica Humana (AMH) se ha llevado a cabo principalmente a través de clases teóricas, centradas en el docente, quien se encarga de transmitir su conocimiento a los estudiantes. Este proceso es seguido por actividades prácticas que suelen desarrollarse en un anfiteatro o laboratorio, donde los estudiantes observan las estructuras del cuerpo humano utilizando diferentes modelos de apoyo, como cadáveres humanos, órganos animales, impresiones 3D, aplicaciones 3D, entre otros (Chen *et al.*, 2017; Moro *et al.*, 2017; Zibis *et al.*, 2021). Para su aprendizaje, resulta esencial comprender la tridimensionalidad del cuerpo humano, la relación de las estructuras y la función general de los órganos y sistemas corporales, lo cual es imprescindible para cursar áreas en las que se estudia la estructura macroscópica de los tejidos, así como la función macroscópica integrada y su relación con la práctica clínica (Smith *et al.*, 2018).

Aunque la educación en AMH es considerada fundamental para programas académicos de salud, los procesos de E-A permanecen anclados y son difíciles de transformar. No les permiten a los estudiantes experimentar, crear y proponer nuevas alternativas de conocimiento. Su pedagogía para la enseñanza aún no ha encontrado un acuerdo que se relacione con su plan de estudios a nivel nacional e internacional. A pesar de esto, en los últimos años se han promovido cambios en las formas de enseñar y aprender que, desde el microcurrículo, han llevado a la reflexión permanente sobre qué y cómo hacerlo (Rodríguez-Campo & Osorio-Toro, 2022). Sin embargo, es común encontrar grandes diferencias en los contenidos curriculares y los métodos de enseñanza según el país o la cultura. En contraste con disciplinas como la educación en Química, Física o Matemáticas, donde hay una mayor uniformidad en los contenidos y métodos de enseñanza y aprendizaje (Brunstein, 2014).

Diferentes autores comparten la idea de que las prácticas de laboratorio de tipo ilustrativas son características en la E-A de la AMH, donde el profesor asume un papel protagónico (Chen *et al.*, 2017; Zibis *et al.*, 2021). Sin embargo, esto limita las múltiples posibilidades de aprendizaje de estas actividades prácticas. Contrariamente, Fernández (2018) destaca que el interés y compromiso que generan estas actividades en los estudiantes son posibles siempre y cuando predomine el enfoque problematizador e investigador de las mismas (Marchesi, 2018). Es por esto que se considera que las actividades de modelado que involucran directamente al estudiante proporcionan un aprendizaje profundo de la región anatómica estudiada, además de un alto nivel de compromiso, creatividad e innovación (Pujol *et al.*, 2016; Osorio-Toro, 2020).

Es necesario implementar en el proceso de E-A de la AMH la formación de habilidades espaciales, específicamente el entrenamiento en visualización, orientación, capacidad espacial dinámica y rotación mental. Estas habilidades cognitivas son necesarias para la comprensión, representación y ubicación de las estructuras corporales, y han sido abordadas mediante aplicaciones digitales, modelos físicos y realidad aumentada (Langlois *et al.*, 2020).

La construcción de modelos anatómicos que permitan comprender la tridimensionalidad del cuerpo humano potencializa las habilidades espaciales y creativas y favorece los procesos de E-A, puesto que involucra al estudiante en la construcción de conocimiento, permitiéndole observar, identificar, diferenciar y ubicarse espacialmente para comprender la forma, disposición y función general de las estructuras mediante una pieza artística (Nuñez-Cook *et al.*, 2018). Esta propuesta de modelado puede ser aplicada a diferentes estructuras anatómicas, especialmente las de mayor

complejidad para su comprensión en cuanto a la forma, ubicación especial y relación con otras estructuras. Simultáneamente, se afianza la idea de conocer y entender que el aprendizaje anatómico no corresponde a un solo proceso, sino que abre la posibilidad a nuevas perspectivas.

AGRADECIMIENTOS. Un agradecimiento especial al Maestro en Artes Plásticas Oscar Sigifredo Rosero de la Universidad del Cauca en Popayán, Colombia, por su apoyo y colaboración en el diseño del modelo. Igualmente, a los estudiantes de la asignatura de Anatomía Humana General del Departamento de Morfología de la Universidad del Valle en Santiago de Cali, Colombia, por su participación y contribución a este proyecto.

ROSERO-QUIROZ, A.; OSORIO-TORO, S. & RODRÍGUEZ-CAMPO, A. Anatomical model of the heart for learning of human gross anatomy *Int. J. Morphol.*, 42(5):1288-1294, 2024.

SUMMARY: Human Macroscopic Anatomy (MHA) is the foundation of clinical knowledge for health professions. Its learning involves understanding the spatial location of body structures, the anatomical reference position, international anatomical terminology and the literacy involved in its study. The objective is to promote an understanding of the AMH through an anatomical and interactive model, which in this case is exemplified by the heart and its adjacent structures. For the proposal for the development of the anatomical model, seven phases were adopted: identification of a deficiency, search for a possible solution, definition of an objective for the construction of an anatomical model, in-depth theoretical review, proposal for creation with graphic design software, search and selection of materials and preparation of a guide for the construction of the manipulable anatomical model in 360°. Software was exported to an easy-to-print two-dimensional polygonal format, then the materials were chosen; Finally, the 360° anatomical model was assembled and the respective guides were prepared. The construction of anatomical models that are three-dimensional, favors the Teaching-Learning (E-L) processes by involving the student in building their knowledge, thereby allowing them to observe, identify, differentiate and spatially locate the anatomical structures through artistic pieces.

KEY WORDS: Artistic Anatomy; Learning; Heart; Teaching, Anatomical models.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Babinski, M. A.; Sgrott, E. A.; Luz, H. P.; Brasil, F. B.; Chagas, M. A. & Abidu-Figueiredo, M. The relationship of the students with corpse in the practical study of anatomy: The reaction and influence in the learning. *Int. J. Morphol.*, 21(2):137-42, 2003.

Brunstein, J. *Experiencias de los Académicos acerca de Enseñar, Aprender y Evaluar Anatomía Humana*. Tesis para optar al Grado Académico de Doctor en Ciencias de la Educación. Santiago de Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Educación, 2014.

Chen, S.; Pan, Z.; Wu, Y.; Gu, Z.; Li, M.; Liang, Z.; Zhu, H.; Yao, Y.; Shui, W.; Shen, Z.; et al. The role of three-dimensional printed models of skull in anatomy education: A randomized controlled trial. *Sci. Rep.*, 7(1):575, 2017.

Chirculescu, A. R. M.; Chirculescu, M. & Morris, J. F. Anatomical teaching for medical students from the perspective of European Union enlargement. *Eur. J. Anat.*, 11(Suppl. 1):63-5, 2007.

Collipal Larre, E. & Silva Mella, H. Study of anatomy in cadavers and anatomical models. Impression of students. *Int. J. Morphol.*, 29(4):1181-5, 2011.

Frenk, J.; Chen, L.; Bhutta, Z. A.; Cohen, J.; Crisp, N.; Evans, T.; Fineberg, H.; García, P. H.; Ke, Y.; Kelley, P.; et al. Health professionals for a new century: transforming education to strengthen health systems in an interdependent world. *Lancet*, 376(9756):1923-58, 2010.

Gilbert, J. K. & Justi, R. *Models of Modelling*. In: Gilbert, J. K. & Justi, R. (Eds.). *Modelling-based Teaching in Science Education*. Cham, Springer International Publishing, 2016. pp.17-40.

Justi, R. La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. *Enseñ. Cienc.*, 24(2):173-84, 2006.

Langlois, J.; Bellemare, C.; Toulouse, J. & Wells, G. A. Spatial abilities training in anatomy education: A systematic review. *Anat. Sci. Educ.*, 13(1):71-9, 2020.

Marchesi, N. E. F. *Actividades prácticas de laboratorio e indagación en el aula*. Tecné Epistem. Didaxis TED, (44):203-18, 2018.

Martin, E.; Prosser, M.; Trigwell, K.; Ramsden, P. & Benjamin, J. *What University Teachers Teach and How they Teach It*. In: Hativa, N. & Goodyear, P. (Eds.). *Teacher Thinking, Beliefs and Knowledge in Higher Education*. Dordrecht, Springer, 2002. pp.103-26.

Moro, C.; Stromberga, Z.; Raikos, A. & Stirling, A. The effectiveness of virtual and augmented reality in health sciences and medical anatomy. *Anat. Sci. Educ.*, 10(6):549-59, 2017.

Nuñez-Cook, S.; Gajardo, P.; Lizana, P. A.; Vega-Fernandez, G.; Hormazabal-Peralta, A. & Binivignat, O. Perception of human anatomy students facing a learning and teaching methodology based on the construction of a pelvis model. *Int. J. Morphol.*, 36(1):221-5, 2018.

Oñorbe, A. & Caamaño Ros, A. La enseñanza de la química: Conceptos y teorías, dificultades de aprendizaje y replanteamientos curriculares. *Alambique Didact. Cienc. Exp.*; (41):68-81, 2004.

Osorio-Toro, S. Experimental practice of dissection and 3D modeling of the middle and inner ear for the development of increased knowledge of human anatomy. *Int. J. Morphol.*, 38(4):997-1002, 2020

Pepakura Designer. *Craft Your Imagination. Pepakura Designer: The Gateway from 3D to Paper Artistry*. Sitio Web, Pepakura Designer, 2024, Disponible en: https://tamasoft.co.jp/pepakura_designer/

Prins, G. T. *Teaching and Learning of Modelling in Chemistry Education: Authentic Practices as Contexts for Learning*. Utrecht, CD-B Press, Freudenthal Institute for Science and Mathematics Education, Utrecht University, 2010.

Pujol, S.; Baldwin, M.; Nassiri, J.; Kikinis, R. & Shaffer, K. Using 3D modeling techniques to enhance teaching of difficult anatomical concepts. *Acad. Radiol.*, 23(4):507-16, 2016.

Rodríguez-Campo, A. & Osorio-Toro, S. Enseñanza- aprendizaje de la anatomía macroscópica humana: Estrategias de literacidad académica. *Rev. Univ. Ind. Santander Salud*, 54:e334, 2022.

Rodríguez-Herrera, R.; Losardo, R. J. & Binivignat, O. Human anatomy an essential discipline for patient safety. *Int. J. Morphol.*, 37(1):241-50, 2019.

Smith, C. F.; Tollemache, N.; Covill, D. & Johnston, M. Take away body parts! An investigation into the use of 3D-printed anatomical models in undergraduate anatomy education. *Anat. Sci. Educ.*, 11(1):44-53, 2018.

Turney, B. W. Anatomy in a modern medical curriculum. *Ann. R. Coll. Surg. Engl.*, 89(2):104-7, 2007.

Wright, E. F. & Hendricson, W. D. Evaluation of a 3-D interactive tooth atlas by dental students in dental anatomy and endodontics courses. *J. Dent. Educ.*, 74(2):110-22, 2010.

Zibis, A.; Mitrousias, V.; Varitimidis, S.; Raoulis, V.; Fylos, A. & Arvanitis, D. Musculoskeletal anatomy: Evaluation and comparison of common teaching and learning modalities. *Sci. Rep.*, 11(1):1517, 2021.

Dirección para correspondencia:

Andrea Rosero Quiroz, Flga. Est. M.Sc.

Fonoaudióloga - Universidad del Cauca

Est. Maestría en Ciencias Biomédicas - Universidad del Valle

Profesora del Programa Académico de Fonoaudiología

Escuela de Rehabilitación Humana

Universidad del Valle

Santiago de Cali - COLOMBIA

E-mail: andrea.rosero@correounivalle.edu.co