



DOI: <https://doi.org/10.23857/dc.v9i2>

Ciencias de la Salud
Artículo de Investigación

*Importancia de los softwares en 3D de Anatomía Humana para la enseñanza de
estudiantes de medicina*

Importance of 3D Human Anatomy software for teaching medical students

*Importância do software 3D de Anatomia Humana para o ensino de estudantes de
medicina*

Yuri Medrano-Plana ^I

yuri.medrano@uleam.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-5256-7250>

Katiuska Viviana Carranza-Reinado ^{II}

viviteca08@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-9691-6862>

Aleyma de Lourdes Vázquez-Medina ^{III}

aleyma.vazquez@uleam.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-7937-7350>

Verónica Alexandra Franco-Solórzano ^{IV}

veronica.franco@uleam.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-4833-300X>

Correspondencia: yuri.medrano@uleam.edu.ec

***Recibido:** 25 de febrero de 2023 ***Aceptado:** 10 de marzo de 2023 * **Publicado:** 30 de abril de 2023

- I. Máster en Urgencias Médicas en Atención Primaria de Salud, Especialista de Primer Grado en Cirugía Cardiovascular, Doctor en Medicina, Docente de la Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manabí, Ecuador.
- II. Máster en Trastornos de la Comunicación Neurociencia de la Audición y Lenguaje, Licenciada en Terapia de Lenguaje, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manabí, Ecuador.
- III. Especialista en Cirugía General, Especialista en Medicina General Integral, Doctora en Medicina, Docente de la Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manabí, Ecuador.
- IV. Máster en Gerencia en Educación Superior, Doctora en Medicina, Profesor Titular de la Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador.

Resumen

Introducción: La enseñanza de la Anatomía humana ha transitado por varias etapas, desarrollándose paulatinamente hasta los tiempos actuales; con una evolución que transcurre a la par del progreso científico, investigativo y tecnológico. Los softwares en 3D de Anatomía Humana son herramientas que se ha utilizado como complemento de la enseñanza, por lo cual se desarrolló el presente estudio; con el objetivo de determinar el impacto del uso del software 3D-Visible-Body “Atlas de Anatomía Humana” y Anatomía 3D “Anatomy Learning” en la enseñanza de la asignatura Anatomía humana. **Material y Métodos:** Estudio transversal cuantitativo, con aplicación de encuesta a 30 estudiantes de Medicina de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí en Ecuador. Los datos fueron procesados mediante análisis estadístico univariado con el programa Microsoft Excel. **Resultados:** Los softwares fueron siempre utilizados por los estudiantes en la universidad, mientras que el 96,66 % los usaron también a nivel domiciliario, refiriendo el 93,32 % poseer un manejo adecuado de los mismos. Todos los encuestados manifestaron un estado de satisfacción, resaltando la importancia de estos para su formación profesional y recomendando su uso. El 90 % de los estudiantes consideró el uso de los softwares digitales interactivos como una herramienta de gran utilidad, seguida por la disección anatómica de cadáveres y el uso de piezas óseas. **Conclusiones:** Los softwares estudiados, constituyen una herramienta complementaria de impacto, con valor demostrado, para el estudio de la asignatura de Anatomía humana; que pueden ser utilizados para la enseñanza en modalidad presencial o virtual.

Palabras Claves: Anatomía; Atlas; Educación Superior; Materiales de Enseñanza; Tecnología de la Información.

Abstract

Introduction: The teaching of human anatomy has gone through several stages, developing gradually until the present times; with an evolution that goes hand in hand with scientific, research and technological progress. The 3D Human Anatomy software are tools that have been used as a complement to teaching, for which the present study was developed; with the objective of determining the impact of the use of 3D-Visible-Body software "Atlas of Human Anatomy" and 3D Anatomy "Anatomy Learning" in the teaching of the subject Human Anatomy. **Material and Methods:** Quantitative cross-sectional study, with application of a survey to 30 medical students of the Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí in Ecuador. Data were processed by univariate statistical analysis with Microsoft Excel. **Results:** The software was always used by the students at the

university, while 96.66% of them also used it at home, 93.32% said they had an adequate use of it. All the respondents expressed a state of satisfaction, highlighting the importance of these for their professional training and recommending their use. Ninety percent of the students considered the use of interactive digital software as a very useful tool, followed by the anatomical dissection of cadavers and the use of bone pieces. Conclusions: The softwares studied, constitute a complementary tool of impact, with demonstrated value, for the study of the subject of Human Anatomy; which can be used for teaching in face-to-face or virtual modality.

Keywords: Anatomy; Atlas; Higher Education; Teaching Materials; Information Technology.

Resumo

Introdução: O ensino da anatomia humana passou por várias etapas, evoluindo gradativamente até os dias atuais; com uma evolução que anda de mãos dadas com o progresso científico, investigativo e tecnológico. Os softwares 3D de Anatomia Humana são ferramentas que vêm sendo utilizadas como complemento ao ensino, para o qual o presente estudo foi desenvolvido; com o objetivo de determinar o impacto da utilização dos softwares 3D-Visible-Body "Atlas of Human Anatomy" e Anatomy 3D "Anatomy Learning" no ensino da disciplina de Anatomia Humana. Material e Métodos: Estudo transversal quantitativo, com aplicação de questionário a 30 estudantes de medicina da Universidade Laica Eloy Alfaro de Manabí, no Equador. Os dados foram processados por meio de análise estatística univariada com o programa Microsoft Excel. Resultados: Os softwares foram sempre utilizados pelos alunos na universidade, sendo que 96,66% também os utilizavam a nível doméstico, referindo 93,32% ter uma gestão adequada dos mesmos. Todos os inquiridos manifestaram um estado de satisfação, destacando a importância destes para a sua formação profissional e recomendando a sua utilização. 90% dos alunos consideraram o uso de software digital interativo como uma ferramenta muito útil, seguido da dissecação anatômica de cadáveres e do uso de peças ósseas. Conclusões: O software estudado constitui uma ferramenta complementar de impacto, com valor comprovado, para o estudo da disciplina de Anatomia Humana; que pode ser usado para ensino no modo presencial ou virtual.

Palavras-chave: Anatomia; Atlas; Educação superior; Materiais de ensino; Tecnologia da informação.

Introducción

La Anatomía humana es una de las materias básicas que se imparten en los programas de educación médica de todas las universidades de medicina a nivel internacional. Su enseñanza se considera como un punto de partida que sienta las bases para la comprensión de otras asignaturas médicas de marcada importancia clínica y quirúrgica; entre las que se encuentran: semiología, cirugía, cardiología, traumatología, etc. Por tratarse de una disciplina con una gran cantidad de contenidos complejos y de valor, suele ser dividida en subdisciplinas o áreas como: anatomía sistemática o descriptiva, anatomía regional o topográfica, anatomía clínica, anatomía quirúrgica, anatomía forense y neuroanatomía, entre otras (Rodríguez-Herrera et al., 2019).

Se dice que la curiosidad del hombre por el conocimiento del cuerpo humano es tan antigua como el hombre mismo. El término “Anatomía” proviene de épocas remotas, del griego “*Anatemnein*”, que tiene diferentes interpretaciones: “*volver a cortar*”, “*cortar hacia arriba*” o “*diseccionar*”. Muchas personalidades de la antigüedad son vinculadas a esta disciplina, figuras de la antigua Grecia como Herófilo, Hipócrates y Galeno forman parte de importantes legados aportados a esta ciencia; pero la inmensa mayoría reconoce a Andrés Vesalio como al padre de la anatomía moderna (Araujo, 2018; Luque & Quijano, 2016; Rodríguez-Herrera et al., 2019; Romero, 2007).

La enseñanza de la anatomía ha pasado por varias etapas durante el transcurso de la historia, se cree que en épocas primitivas los conocimientos alcanzados de manera fortuita sobre los órganos de los animales o individuos eran transmitidos de la persona más experimentada (brujo o curandero) a otra, con el objetivo de garantizar la existencia o supervivencia. Otra nueva etapa de enseñanza se describe al conformarse las primeras sociedades antiguas, las cuales a diferencia de la etapa prehistórica contaban con evidencia de documentos escritos donde se plasmaban conocimientos básicos del cuerpo humano y las enfermedades, como es el caso de los manuscritos pertenecientes a civilizaciones como las de Egipto, Mesopotamia, Grecia, India y China. A pesar de que en la Edad media se continuó con la enseñanza anatómica basándose en los conocimientos adquiridos por grandes figuras dentro de la medicina y a la existencia de algunos documentos o textos, la presencia del cristianismo restringió la práctica de necropsias y disecciones de cadáveres; limitando mucho los descubrimientos anatómicos. Con la llegada del Renacimiento surgen las primeras escuelas y universidades médicas, en las cuales, de manera paulatina; se fue permitiendo nuevamente la disección de cadáveres pertenecientes a criminales. Figuras como Andrés Vesalio y Leonardo Da Vinci realizaron

contribuciones para la enseñanza anatómica por medio de dibujos y textos ilustrados realizados a través del estudio de cadáveres (Álvarez, 2014; Araujo, 2018; García, 2012; Moreno et al., 2022). En épocas posteriores, la enseñanza anatómica fue desarrollándose paulatinamente hasta los tiempos actuales, con una evolución que transcurre a la par del progreso científico-investigativo y tecnológico. Esto permite al estudiante, desarrollar un rol activo en el aprendizaje, mediante la identificación y descripción de estructuras anatómicas, generando una mejor comprensión con la cual sustentar y explicar diversos conceptos morfofisiológicos (Araujo, 2018; Federico et al., 2017). El sistema de enseñanza tradicional de la anatomía humana, basado en una realidad real que se caracterizaba por el método de transmisión – recepción mediante conferencias magistrales, apoyado en textos clásicos ilustrados, piezas óseas y las disecciones cadavéricas; se modificó apoyándose en nuevos elementos de enseñanza, surgiendo nuevos escenarios que incluyen laboratorios con modelos anatómicos o fantasmas y softwares digitales interactivos como herramientas que van más allá de la realidad real, combinándola con una realidad aumentada por medio de una tecnología que combina información digital e información real o una realidad transportada a un entorno completamente artificial, denominada realidad virtual (Luque & Quijano, 2016; Miana, 2021; Montaner et al., 2022; Rodríguez-Herrera et al., 2019).

Softwares como 3D-Visible-Body “Atlas de Anatomía Humana” y Anatomía 3D “Anatomy Learning”, son considerados como algunas de las herramientas que se han utilizado como complemento de la enseñanza presencial y virtual de anatomía humana en universidades latinoamericanas con resultados satisfactorios, más aún en la pasada época de confinamiento ocurrida por la pandemia de COVID-19 (Castro-Yanahida et al., 2021; Lucero-Mueses & Álzate-Mejía, 2020; Miana, 2021; Montaner et al., 2022). Basado en lo anteriormente expuesto hemos decidido realizar la presente investigación, con el objetivo de determinar el impacto dichos softwares en la enseñanza de la anatomía humana de los estudiantes de medicina de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí en Ecuador.

Material y métodos

Se realizó un estudio transversal cuantitativo, con técnica de aplicación de encuesta online. Tomando como universo 100 estudiantes matriculados en la carrera de Medicina y se seleccionó una muestra, a través de un muestreo por conveniencia, de 30 estudiantes que habían recibido la asignatura de Anatomía sistemática durante su primer nivel, en el periodo 2022-1 en la Facultad de Ciencias de la

Salud de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí en Ecuador. Como criterios para su inclusión fueron: haber recibido la asignatura de Anatomía sistemática en el periodo académico 2022-1, haber manejado durante el estudio de la materia los softwares 3D-Visible-Body “Atlas de Anatomía Humana” y Anatomía 3D “Anatomy Learning” y su decisión de participación voluntaria en el estudio. Se confeccionó y aplicó un cuestionario en la herramienta Microsoft Forms, con un total de 12 preguntas con el objetivo de determinar el impacto de los mencionados softwares interactivos, para el estudio de la asignatura de Anatomía sistemática.

Ambos softwares fueron socializados y facilitados a los estudiantes al principio del semestre, brindándose las indicaciones para su descarga e instalación gratuita. El 3D-Visible-Body “Atlas de Anatomía Humana” directamente de una nube de almacenamiento del docente, vinculada al aula virtual del estudiante, para su la instalación en computadoras de escritorio o personales y el Anatomía 3D “Anatomy Learning” para la instalación en dispositivos andróides como celulares y tabletas (https://play.google.com/store/apps/details?id=com.AnatomyLearning.Anatomy3DViewer3&hl=es_419).

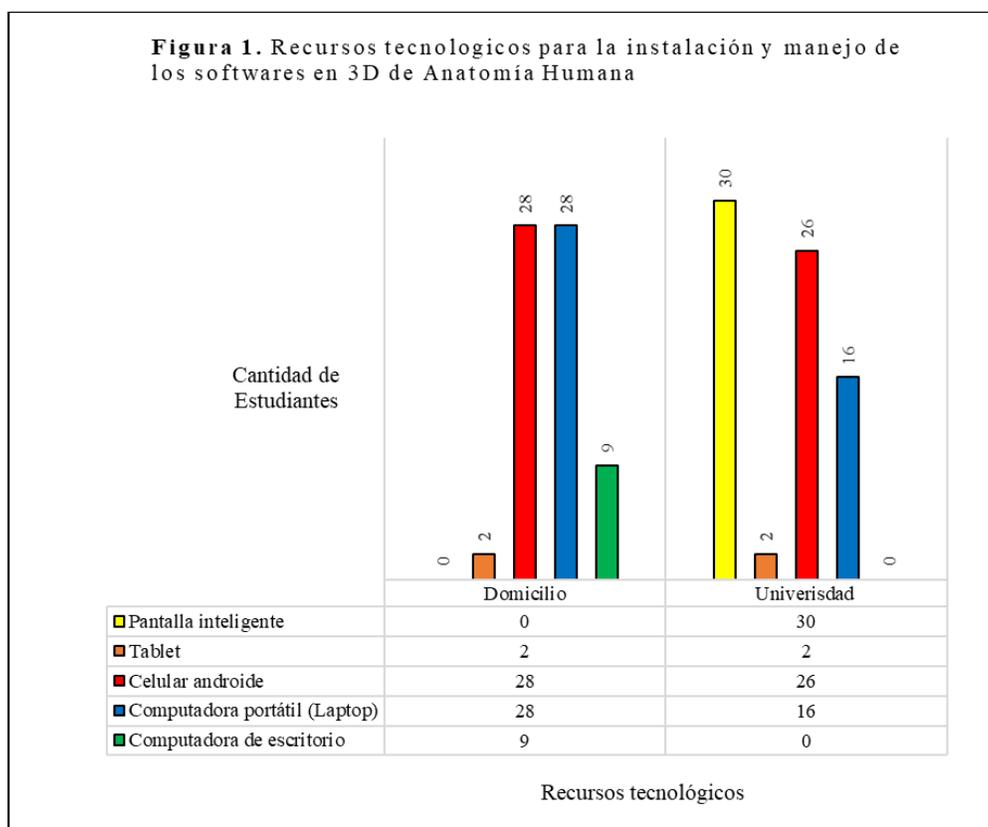
Las preguntas 1 y 2 del cuestionario estuvieron encaminadas a identificar los recursos tecnológicos que presentaban los estudiantes para la instalación y manejo de los softwares 3D-Visible-Body “Atlas de Anatomía Humana” y Anatomía 3D “Anatomy Learning” en la universidad y domicilio. Las preguntas 3 – 7 se confeccionaron para determinar el conocimiento, grado de dificultad y frecuencia de empleo de los softwares tanto fuera como en la universidad por parte de los estudiantes. La pregunta 8 se utilizó para evaluar la percepción, por parte del estudiante, del grado de conocimiento del docente en el manejo y enseñanza de los softwares durante las clases y prácticas. Las preguntas 9 – 11 evaluaron el grado de satisfacción del estudiante, la importancia de los softwares como método de enseñanza utilizado; y la recomendación o no para el estudio de las asignaturas como Anatomía Humana y Morfofisiología. Finalmente, la pregunta 12 estuvo encaminada determinar cuáles de las herramientas existentes para el apoyo de la docencia en la asignatura de Anatomía sistemática era considerada de utilidad por parte de los estudiantes.

Para la recolección de datos se obtuvo el consentimiento de participación voluntaria del estudiante y no fueron recopilados los datos personales de los encuestados.

Los resultados obtenidos fueron procesados mediante análisis estadístico univariado con ayuda del programa Microsoft Excel y los resultados fueron presentados en forma de gráficos para su mejor comprensión.

Resultados

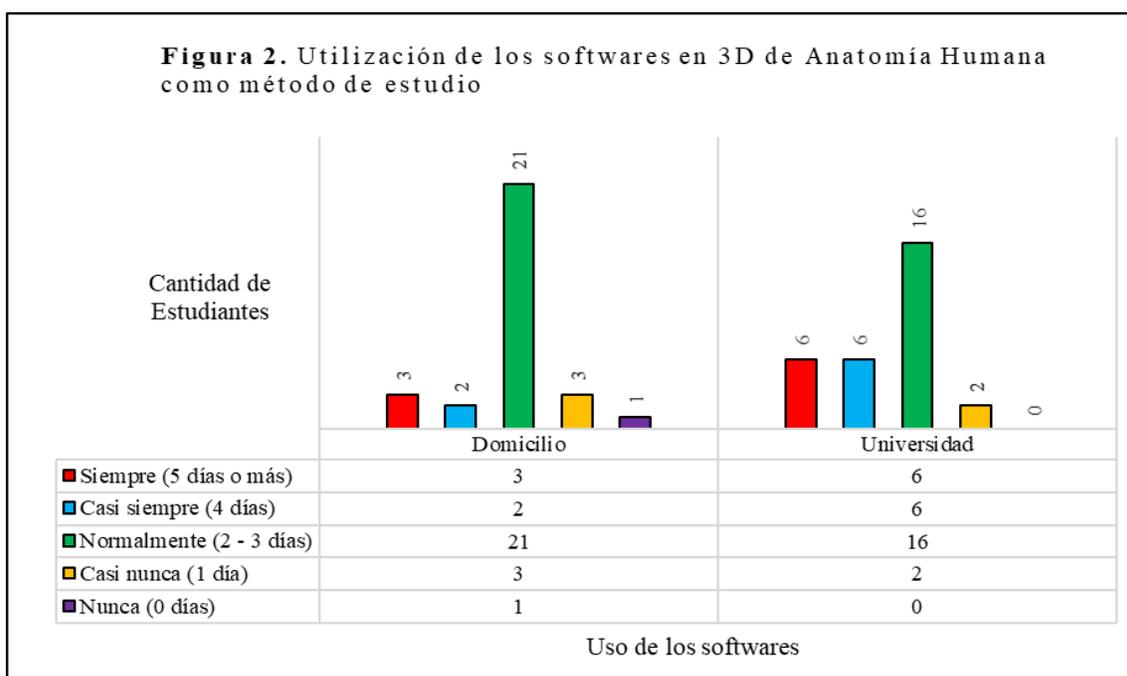
Con relación a los recursos tecnológicos que se encuentran a disposición de los estudiantes para la instalación de los softwares interactivos 3D-Visible-Body “Atlas de Anatomía Humana” y Anatomía 3D “Anatomy Learning” (**Figura 1**), la totalidad de los encuestados respondieron contar al menos uno de los medios necesarios en su vivienda, refiriendo el 93,33 % (28 estudiantes) tener al menos una laptop y/o un teléfono celular con el software instalado. En la universidad el 100 % de las aulas destinadas para impartir la asignatura de Anatomía estaban equipadas con pantallas inteligentes, que se encontraban funcionales para el uso de los estudiantes y docentes; y en las cuales ya se había instalado el software 3D-Visible-Body “Atlas de Anatomía Humana” previamente. Además de esto los estudiantes refirieron contar con la posibilidad del uso de estos programas, tanto en el aula clase como fuera de esta, pues lo tenían instalado en dispositivos personales que cargaban en la universidad: el 86,66 % (26 estudiantes) en su teléfono celular y 53.33 % (16 estudiantes) en su laptop.



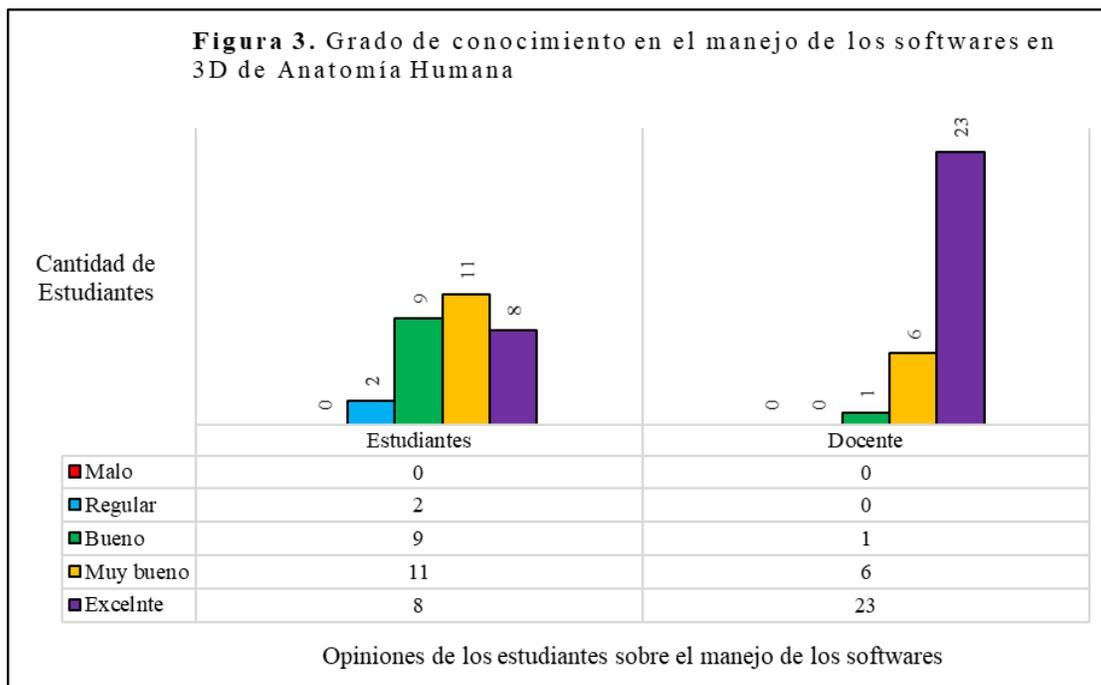
Todos los estudiantes encuestados refirieron tener conocimiento sobre ambos softwares y coincidieron en saber para que servían los mismos. Del total de encuestados solo un estudiante refirió

Importancia de los softwares en 3D de Anatomía Humana para la enseñanza de estudiantes de medicina

no hacer uso de los softwares en su casa como una herramienta complementaria para el estudio de la asignatura, mientras que el resto (96,66 %), respondió utilizarlos con una frecuencia variable; siendo utilizados con normalidad (entre 2 y 3 días a la semana) por el 70 % de los estudiantes. Con referencia al uso de los softwares dentro de la universidad el 100 % de los encuestados respondieron utilizarlos tanto en clases como en prácticas, de estos el 53,33 % (16 estudiantes) con normalidad, entre 2 y 3 días a la semana, y otros 20 % coincidieron en utilizarlos con una frecuencia de casi siempre o siempre (Figura 2).



En la **Figura 3**, se constata el grado de conocimiento en el manejo de los softwares; estos programas fueron socializados al inicio del curso y utilizados por el docente como complemento para el estudio de la asignatura en todos los encuentros realizados (clases y prácticas). El grado de conocimiento en el manejo de los softwares por parte del docente fue satisfactorio, según lo percibido por parte de los estudiantes que lo clasificaron como: excelente (23 estudiantes para un 76,66 %), muy bueno (seis estudiantes para un 20 %) y bueno (un estudiante para un 3,33 %). En cuanto al conocimiento adquirido para su manejo por parte de los estudiantes, ningún alumno afirmó tener un desconocimiento total que conllevara a un mal manejo de estos, la mayoría refirió un manejo adecuado, siendo muy bueno (11 estudiantes para un 36,66 %), bueno (nueve estudiantes para un 30 %) y excelente (ocho estudiantes para un 26,66 %).

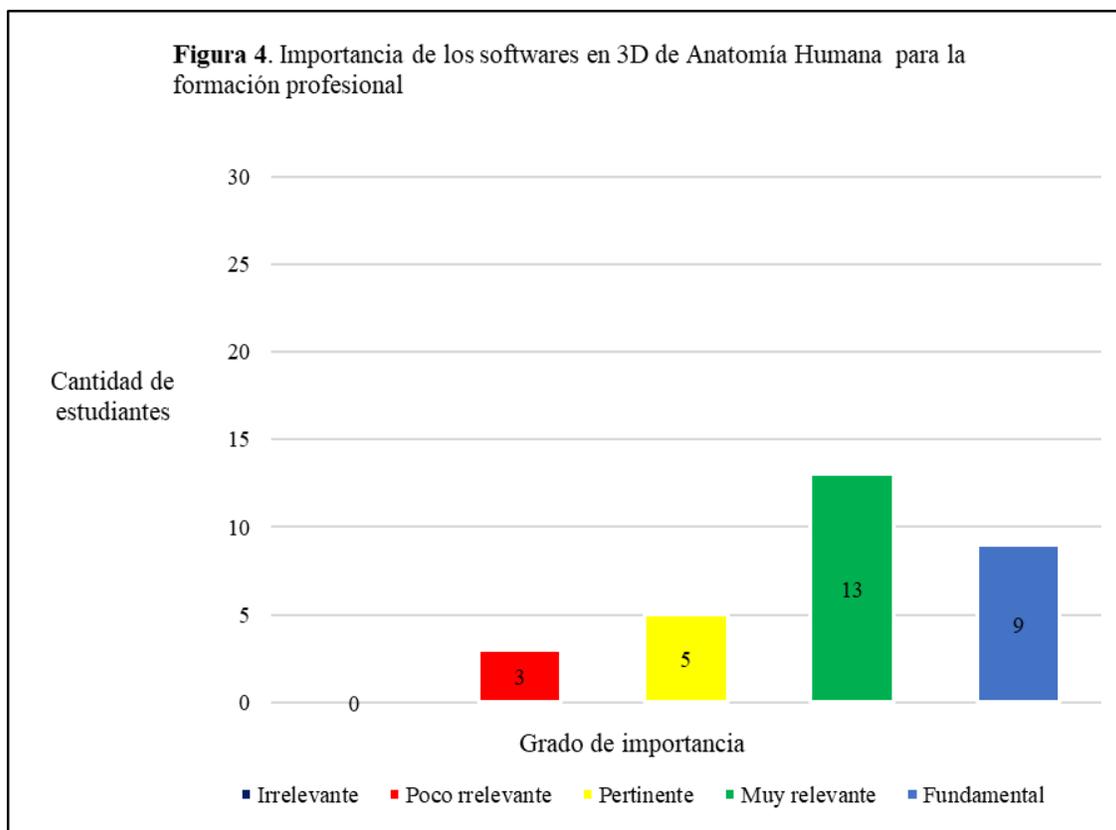


Lo anteriormente planteado se relaciona con el grado de dificultad referido por los estudiantes para el uso de estas herramientas, coincidiendo el 33,66 % en plantear que puede presentarse una dificultad ligera o no presentar ninguna dificultad, mientras que el 26,66 % restante (8 estudiantes) refieren que los softwares presentan un grado de dificultad moderada para su utilización.

En cuanto al grado de satisfacción del estudiante con los conocimientos adquiridos mediante la utilización de los softwares, ninguno refirió estar poco satisfecho o insatisfecho, el 46,66 % (14 estudiantes) refirieron estar muy satisfechos y el 33,33 % (10 estudiantes) totalmente satisfechos. Existieron seis estudiantes que manifestaron sentirse de manera neutral (ni satisfechos, ni insatisfechos).

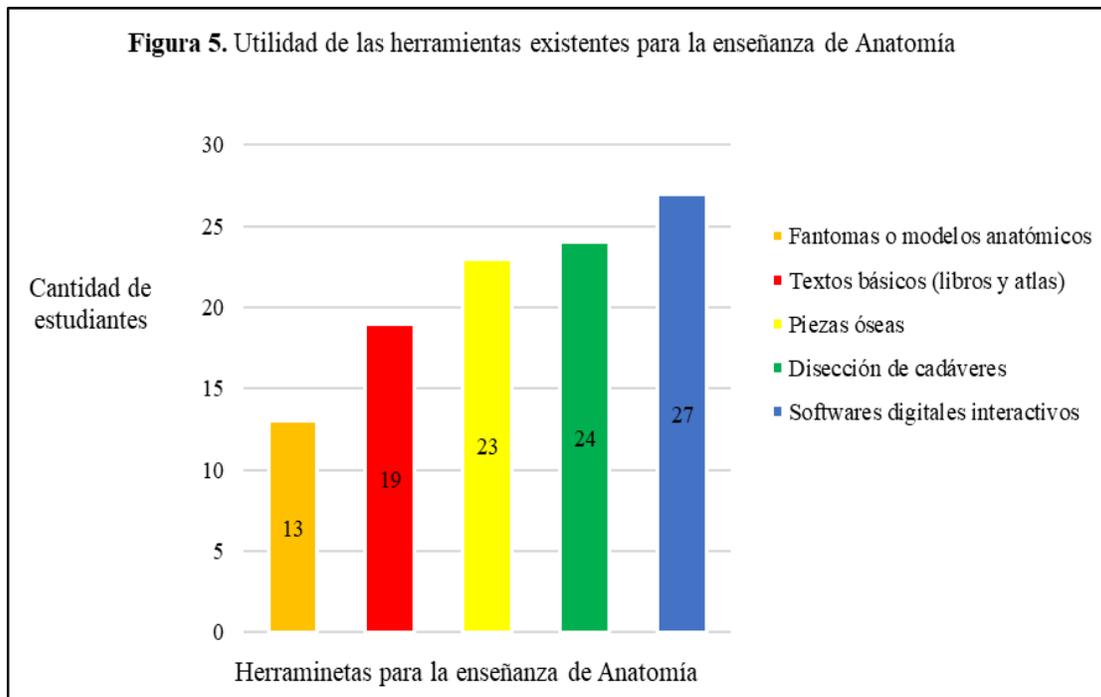
El total de los encuestados resaltaron la importancia de los softwares como método de enseñanza utilizado para su formación profesional (**Figura 4**), siendo fundamental para nueve estudiantes (30 %), muy relevante para 13 estudiantes (43,33 %) y pertinente para cinco estudiantes (16,66 %).

Importancia de los softwares en 3D de Anatomía Humana para la enseñanza de estudiantes de medicina



En cuanto a la recomendación o no recomendación del uso de los softwares 3D-Visible-Body “Atlas de Anatomía Humana” y Anatomía 3D “Anatomy Learning” a amigos y compañeros para el estudio de las asignaturas como Anatomía humana y Morfofisiología, el 23,33 % (siete estudiantes) estuvo solamente de acuerdo, mientras que el restante 76,66 % (23 estudiantes) refirieron estar totalmente de acuerdo en recomendarlo.

Finalmente, en cuanto a las diferentes herramientas utilizadas para la enseñanza de la Anatomía (**Figura 5**), el 90 % de los encuestados (27 estudiantes) consideraron el uso de softwares digitales interactivos, como el 3D-Visible-Body “Atlas de Anatomía Humana” y Anatomía 3D “Anatomy Learning”, como un instrumento de gran utilidad; seguida por la disección anatómica de cadáveres (24 estudiantes para un 80 %), el uso de piezas óseas (23 estudiantes para un 76,66 %), el uso de textos básicos como libros y atlas (19 estudiantes para un 63,33 %) y por último el uso de fantomas o modelos anatómicos (13 estudiantes para un 43,33 %).



Discusión

Como resultado satisfactorio de la investigación se determinó que la totalidad de los estudiantes encuestados poseían los recursos tecnológicos necesarios para la instalación y manejo de los softwares 3D-Visible-Body “Atlas de Anatomía Humana” y Anatomía 3D “Anatomy Learning” a nivel domiciliario, resultado que quizás esté en relación el aumento de la instalación dispositivos tecnológicos y la digitalización en los hogares como estrategia docente de durante el transcurso de los meses de confinamiento durante la pandemia de COVID-19 (Argandoña-Mendoza, 2022). A pesar de que el software 3D-Visible-Body “Atlas de Anatomía Humana” se encontraba instalado para su uso en las pantallas inteligentes de la universidad, se demostró que un gran porcentaje de estudiantes lo manejaban ambos softwares de manera directa e indistintamente desde sus dispositivos personales (dispositivos androides y laptops), los cuales portaban en la universidad para usarlos durante las clases o prácticas. Estudio como el de Lucero-Mueses & Álzate-Mejía (2020), demuestra que el 21 % de los estudiantes plantearon que una de las ventajas de la instalación de los softwares de Anatomía en los dispositivos móviles era que podían tener una total disponibilidad de ellos y les permitía no solamente repasar antes de clases sino desde su hogar. Estudio como el de Zargarán et al. (2020), demuestran un elevado uso de dispositivos móviles en el 98 % de estudiantes de medicina con aplicaciones educativas para el estudio de Anatomía. Creemos que la preferencia del uso de estas aplicaciones en

los dispositivos móviles, a pesar de tener acceso a las pantallas inteligentes, es que porque aprendizaje móvil o “*mobile learning*” (en inglés), es una de las herramientas propuesta para el uso de los estudiantes con múltiples beneficios, entre los cuales se destacan un fácil acceso y la posibilidad de establecer mayor relación entre las diferentes estructuras anatómicas y sus funciones (Federico et al., 2017); lo que coincide con las respuestas favorables del presente estudio respecto al conocimiento del software y su dificultad para el manejo, pues la totalidad de los estudiantes encuestados refirieron tener un manejo adecuado de los programas y solo un 26,66 % que refirió una dificultad moderada para su uso. Lucero-Mueses & Álzate-Mejía (2020), seleccionaron para su investigación algunos softwares que instalaron en dispositivos móviles, los cuales fueron utilizadas por el 99 % de los encuestados y entre ellos el Atlas de Anatomía 3D “Anatomy Learning” resultó de preferencia por el 24 % de preferencia de los estudiantes; por ser una aplicación muy completa, didáctica, con excelente visualización en 3D y que además incluye la posibilidad de realizar autoevaluaciones.

La evaluación del conocimiento y el manejo de los softwares por parte del docente fue calificada de manera satisfactoria por la totalidad de los estudiantes, lo cual representa un aspecto de vital importancia dentro de su actuar educativo en el proceso enseñanza-aprendizaje. Cárdenas-Valenzuela (2019), aborda de manera explicativa, cómo han evolucionado a través de los años los medios utilizados por el docente en el aula de clase para la enseñanza de la Anatomía; partiendo de algunos de los denominados medios visuales primarios (tiza y pizarrón) hasta llegar hasta la era digital. No obstante y sin duda alguna, la labor del profesor como guía es trascendental en la actual era digital, al igual que el estudiante el docente debe prepararse y vincularse con el desarrollo de estas nuevas tecnologías que conforman nuevos recursos didácticos de enseñanza mediante el uso de nuevas herramientas digitales, pero sin dejar nunca de prestar atención a los invaluable recursos pedagógicos; que le ayuden a explicar de una forma más real desde el punto de vista de su experticia, logrando que la información transmitida llegue de una manera más optima al estudiante (Cárdenas-Valenzuela, 2019; Castro-Yanahida et al., 2021; Suárez-Escudero, 2020).

Se obtuvo un elevado grado de satisfacción con la utilización de los softwares por parte de los estudiantes durante el desarrollo de actividades docentes y prácticas, demostrando un impacto positivo y un nivel elevado de importancia como herramientas complementarias en estudio anatómico, respaldando lo consultado en estudios publicados (Lewis et al., 2014; Lucero-Mueses & Álzate-Mejía, 2020; Zargarán et al., 2020). La totalidad de los estudiantes coincidieron en que estos softwares deben ser recomendados para el estudio de la materia Anatomía humana, lo cual se sustenta

por las investigaciones de algunos autores; quienes recomiendan que el uso de aplicaciones móviles basadas en modelos virtuales 3D ayudan a mejorar la comprensión de las relaciones anatómicas y a complementar la enseñanza de la anatomía (Castro-Yanahida et al., 2021; Lewis et al., 2014). Es importante añadir que este tipo de softwares anatómicos interactivos en 3D, están en el primer lugar del ranking de las 15 aplicaciones más populares y gratuitas de internet, tomando en consideración el número de descargas y valoraciones (Montaner et al., 2022).

Analizando el total de herramientas existentes como complemento del estudio de la anatomía humana: el 90 % de los estudiantes consideraron el uso de softwares digitales interactivos, como el 3D-Visible-Body “Atlas de Anatomía Humana” y Anatomía 3D “Anatomy Learning”, como una herramienta de gran utilidad, seguida por la disección anatómica de cadáveres en un 80 %, resultados muy similares al del estudio de Zargarán et al. (2020). Ciertamente la disección de cadáveres es conocido como el método complementario tradicional más antiguo y preferido o de elección en el estudio de la anatomía (González & Suárez, 2018; Tayyem et al., 2019), pero por cuestiones éticas, legales y económicas se ha visto afectado en muchas de las universidades, sobre todo a la hora de adquirir nuevos especímenes cadavéricos; además de que se ha demostrado que hasta el 20 % de los estudiantes que realizan prácticas en cadáveres pueden presentar alteraciones psicológicas (Luque & Quijano, 2016). Actualmente se manejan algunas técnicas o métodos de preservación de cadáveres y piezas cadavéricas como la proyección y plastinación que, aunque necesiten de un respaldo económico importante pueden ser utilizadas, constituyen una opción para tener en cuenta con el fin de mantener esta herramienta tan importante como método de apoyo a la enseñanza anatómica (Lewis et al., 2014; Mompeó-Corredera, 2014; Suárez-Escudero, 2020; Zargarán et al., 2020).

Conclusiones

Podemos concluir que el uso de los softwares interactivos 3D-Visible-Body “Atlas de Anatomía Humana” y Anatomía 3D “Anatomy Learning”, constituyen herramientas complementarias con valor demostrado en el estudio de la asignatura de Anatomía humana en estudiantes de la carrera de Medicina, pudiendo ser utilizada para la enseñanza en modalidad presencial o virtual, siempre bajo la orientaciones y acompañamiento del docente. Su importancia se sustenta en primer lugar, por tratarse de softwares gratuitos, que puede ser instalado sin problema en múltiples dispositivos de uso personal (móviles, tabletas, laptops y computadoras), que no precisan de internet para su funcionamiento; y que pueden ser manejados tanto dentro como fuera del domicilio del estudiante.

Además, su conocimiento y manejo no implica grandes dificultades y mejora mientras mayor sea la interacción entre el usuario y la aplicación, aportando datos anatómicos relevantes para establecer mayor relación entre las estructuras anatómicas y sus funciones. Por lo anteriormente expuesto, se considera su recomendación para el estudio de la Anatomía humana o sus subdisciplinas.

Cumplimiento de normas éticas

Fuentes de financiación: Los autores certificamos que no hemos recibido apoyos financieros, equipos, en personal de trabajo o en especie, instituciones públicas y/o privadas para la realización del estudio.

Conflicto de interés: Los autores declaramos no presentar conflictos de interés relacionados con el artículo.

Consentimiento informado: Para garantizar la objetividad y la transparencia de la investigación y garantizar que se hayan seguido los principios aceptados de conducta ética y profesional, los autores manifestamos que la participación en la encuesta fue voluntaria y no fueron recopilados los datos personales de los participantes.

Agradecimientos: Directivos de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta, Manabí, Ecuador.

Referencias

1. Álvarez, R. (2014). El descubrimiento y enseñanza de la anatomía. *Revista de la Facultad de Medicina (México)*, 57(3), 62-64. <https://www.scielo.org.mx/pdf/facmed/v57n3/2448-4865-facmed-57-03-00062.pdf>
2. Araujo, J. C. (2018). Aspectos históricos de la enseñanza de la anatomía humana desde la época primitiva hasta el siglo XXI en el desarrollo de las ciencias morfológicas. *Revista Argentina Anatomía Online*, 9(3), 87 – 97. <https://www.revista-anatomia.com.ar/archivos-parciales/2018-3-revista-argentina-de-anatomia-online-d.pdf>
3. Argandoña-Mendoza, M.F., Ayón-Parrales, E.B., García-Mejía, R.O., Zambrano-Zambrano, Y.A., & Barcia-Briones, M.F. (2020). La educación en tiempo de pandemia. Un reto Psicopedagógico para el docente. *Revista Polo del Conocimiento*, 47 (5), 819-848. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/1553/html>

4. Cárdenas-Valenzuela, J.L. (2019). Enseñanza de la Anatomía. Uso de Medios en el Aula. *Revista Internacional de Morfología*, 37(3), 1123-1129. <http://doi.org/10.4067/S0717-95022019000301123>
5. Castro-Yanahida, J., Sánchez-Ormeño, J., & Pares-Ballasco, G. (2021). Estrategias para la educación virtual de anatomía general durante la pandemia de COVID-19. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 40(3), 1-4. <http://scielo.sld.cu/pdf/ibi/v40n3/1561-3011-ibi-40-03-e1843.pdf>
6. Federico, G., Mir, F., & García, L. (2017). Caracterización de aplicaciones móviles para la enseñanza y el aprendizaje de la anatomía humana. *Enseñanza de las ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas*, Número extraordinario, 1597-1604. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/335517>
7. García, M. (2012). Medicina y arte. La revolución de la anatomía en el Renacimiento. *Revista Científica de la Sociedad Española de Enfermería Neurológica*, 35(1), 25-27. <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-cientifica-sociedad-espanola-enfermeria-319-pdf-X201352461242765X>
8. González, O., & Suárez, G. (2018). Los medios de enseñanza en la didáctica especial de la disciplina Anatomía Humana. *Revista Médica Electrónica*, 40 (4), 1126-1138. <http://scielo.sld.cu/pdf/rme/v40n4/rme180418.pdf>
9. Lewis, T.L., Burnett, B., Tunstall, R.G., & Abrahams, P.H. (2014). Complementing anatomy education using three-dimensional anatomy mobile software applications on tablet computers. *Clinical Anatomy*, 27(3), 313-20. <https://doi.org/10.1002/ca.22256>
10. Lucero-Mueses, J.E., & Álzate-Mejía, O.A. (2020). Aplicaciones Móviles para el Estudio de la Anatomía Humana. *Revista Internacional de Morfología*, 38(5),1365-1370. <http://10.4067/S0717-95022020000501365>
11. Luque, R., & Quijano, Y. (2016). Disecando la crisis de la anatomía. *Revista Ciencias de la Salud*, 14(02), 303-311. <https://doi.org/10.12804/revsalud14.02.2016.12>
12. Miana, V.V. (2021). Aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza de la Anatomía Humana en Ciencias de la Salud. *Revista de Educación en Ciencias de la Salud*, 18(2), 84-88. <http://www2.udec.cl/ofem/recs/anteriores/vol1822021/artinv18221b.pdf>

13. Mompeó-Corredera, B. (2014). Metodologías y materiales para el aprendizaje de la anatomía humana. Percepciones de los estudiantes de medicina ‘nativos digitales’. *FEM Revista de la Fundación Educación Médica*, 17(2), 99–104. <https://dx.doi.org/10.4321/S2014-98322014000200007>
14. Montaner, A., Gumbau, V., Villalba, F., & Eleuterio, G. (2022). Mobile learning en la anatomía humana: estudio del mercado de aplicaciones. *Educación Médica*, 23(2), 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2022.100726>
15. Moreno, F.J., Ramos, A., & Calás J.J. (2022). La anatomía humana en el arte y la historia. *Revista de Investigación, Formación y Desarrollo: Generando Productividad Institucional*. *Revista de Investigación, Formación y Desarrollo: Generando Productividad Institucional*, 10(1), 36–44. <https://ojs.formacion.edu.ec/index.php/rif/article/view/327/453>
16. Rodríguez-Herrera, R., Losardo, R. J., & Binvignat, O. (2019). La Anatomía Humana como disciplina indispensable en la seguridad de los pacientes. *Revista Internacional de Morfología*, 37(1), 241-250. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022019000100241>
17. Romero, R. (2007). Andreas Vesalius (1514-1564): Fundador de la Anatomía Humana Moderna. *Revista Internacional de Morfología*, 25(4), 847–850. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022007000400026>
18. Suárez-Escudero, J.C., Posada-Jurado, M.C., Bedoya-Muñoz, L.J., Urbina-Sánchez, A.J., Ferreira-Morales, J.L., & Bohórquez-Gutiérrez, C.A. (2020). Enseñar y aprender anatomía: Modelos pedagógicos, historia, presente y tendencias. *Acta Médica Colombiana*, 45(4), 48–55. <https://doi.org/10.36104/amc.2020.1898>
19. Tayyem, R., Qandeel, H., Qsous, G., Fataftah, J., Badran, D., & Bani, K. (2019). Medical students' vs. Consultant surgeons' view of anatomy knowledge. *Revista Internacional de Morfología*, 37 (4), 1475-1479. <http://doi.org/10.4067/S0717-95022019000401475>
20. Zargarán, A., Turki, M.A., Bhaskar, J., Spiers, H.V.M., & Zargarán, D. (2020). The Role of Technology in Anatomy Teaching: Striking the Right Balance. *Advances in Medical Education and Practice*, 11, 259-266. <https://doi.org/10.2147/AMEP.S240150>