

Aprendizaje Móvil y Anatomía Humana: ¿Una Solución Efectiva para la Educación Pública Ecuatoriana?

Mobile Learning and Human Anatomy: An Effective Solution for Ecuadorian Public Education?

-Fecha de recepción: 14-07-2025 -Fecha de aceptación: 08-08-2025 -Fecha de publicación: 27-08-2025

Belén Daniela Jiménez Cabrera
Independiente, Loja, Ecuador
beldanjim96@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0001-7496-537X>

Resumen

Actualmente, la enseñanza de la anatomía humana en el bachillerato ecuatoriano enfrenta algunos retos. Uno de los principales es la escasez de laboratorios y materiales didácticos biológicos, especialmente en las instituciones públicas, limitando la ejecución de la metodología tradicional basada en la disección o prácticas de laboratorio. En ese contexto, el presente estudio analizó el impacto del mobile learning en la enseñanza de ciencias exactas o empíricas como las pertenecientes al área de ciencias naturales. Los resultados de 30 artículos científicos sirvieron como base, se emplearon los ensambles del triángulo lógico de Isabel Jiménez (2024), debido a la naturaleza reflexiva-analítica del artículo, la cual se alinea con la perspectiva hermenéutica cualitativa de la investigación, para su organización y selección de los estudios analizados, se aplicaron las directrices del método PRISMA, que permiten estructurar de manera clara y transparente los procesos de búsqueda. Los hallazgos indican que si bien el mobile learning brinda aspectos positivos, su implementación aun conlleva desafíos y no reemplaza completamente el modelo tradicional. En conclusión, la metodología ideal depende de la integración estratégica entre lo tradicional y lo tecnológico.

Palabras clave

Aprendizaje ubicuo, Enseñanza de la anatomía humana, Innovación educativa, Metodología mediada por la tecnología, Mobile learning y TIC en el aula

Abstract

Currently, the teaching of human anatomy in Ecuadorian high school faces some challenges. One of the main ones is the scarcity of laboratories and biological teaching materials, especially in public institutions, limiting the execution of the traditional methodology based on dissection or laboratory practices. In this context, the present study analyzed the impact of mobile learning on the teaching of exact or empirical sciences such as those belonging to the area of natural sciences. The results of 30 scientific articles served as a basis, the assemblages of the logical triangle of Isabel Jiménez (2024) were used, due to the reflexive-analytical nature of the article, which is aligned with the qualitative hermeneutical perspective of the research, for its organization and selection of the analyzed studies, the guidelines of the PRISMA method were applied, which allow the search processes to be structured in a clear and transparent way. The findings indicate that although mobile learning provides positive aspects, its implementation still entails challenges and does not completely replace the traditional model. In conclusion, the ideal methodology depends on the strategic integration between the traditional and the technological.

Keywords Ubiquitous learning, Teaching of human anatomy, Educational innovation, technology-mediated methodology, Mobile learning, and ICT in the classroom.

Introducción

Actualmente, muchos países, incluido Ecuador, buscan innovar la educación para ir en congruencia con las nuevas generaciones, esto es uno de los propósitos que llevan a cabo quienes han integrado la tecnología a su vida cotidiana; y que se vuelve en algo paulatinamente inevitable en las aulas de clase. Todos los niveles y áreas educativas han sido impactados por esta iniciativa, originando nuevas perspectivas, metodologías, enfoques, habilidades y recursos didácticos. En este contexto, se decidió estudiar el impacto del mobile learning o aprendizaje móvil en la educación de las asignaturas pertenecientes al área de ciencias naturales colocando principal interés en la anatomía humana.

En Ecuador se aborda la anatomía humana desde el colegio, específicamente en los tres niveles de bachillerato, pero lamentablemente su metodología presenta dos retos principales. En primer lugar, la anatomía humana es un contenido perteneciente a la asignatura de Biología según el Currículo del Ministerio de Educación del 2016, por tanto, no cuenta con su propia carga horaria o texto, dificultando su completo estudio. En segundo lugar, los docentes disponen de limitados recursos para desarrollar la construcción del conocimiento. Como señalan Alcívar y Lemos (2024), existe una escasez de equipos adecuados en los laboratorios de química y biología de los colegios ecuatorianos.

Una situación preocupante si se considera a la experimentación como la metodología fundamental para materializar la terminología compleja, extensa y tridimensional de la anatomía humana. En síntesis, la enseñanza o aprendizaje de esta ciencia necesita contar con un apoyo visual o tangible como cadáveres, modelos anatómicos (esqueletos didácticos) o libros ilustrados (Barzaga et al., 2023), para lograr relacionar la teoría con las estructuras corporales de manera significativa.

En respuesta a esa problemática, la presente investigación muestra una alternativa para intentar suplir esas limitaciones con recursos más accesibles derivados de la tecnología. La propuesta se basa en el hecho de que el 80,2% de los adolescentes del bachillerato ecuatoriano tiene teléfono inteligente (Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC], 2023), un recurso que puede ofrecer múltiples herramientas y facilidades para estudiar de manera ubicua y lúdica las distintas ciencias formativas. Aunado a esto, la educación requiere métodos más acordes con las habilidades de los estudiantes, tomando en cuenta que pertenecen a la generación Alfa, una cohorte caracterizada por reconocer a la tecnología como parte inherente de su vida (Simental y Ríos de

Cubilla, 2023). Es decir, se sienten más motivados y comprometidos a participar activamente en el proceso educativo mientras usan dispositivos de su cotidianidad.

El proceso estructural se fundamentó en los ensambles del triángulo lógico de Isabel Jiménez (2024), siguiendo el paradigma hermenéutico al buscar interpretar las experiencias de otros para crear una reflexión final. Con respecto al enfoque, fue cualitativo, pues comprende una revisión literaria, que permitió analizar los principales desafíos, percepciones y beneficios producidos al introducir el mobile learning en el proceso educativo de las ciencias naturales.

A partir de allí, la revisión de literatura comprende tres categorías. En primer lugar, se analizan algunas percepciones de expertos educativos sobre la historia de la educación de la anatomía humana y sus avances hasta la actualidad. Para profundizar la temática, la segunda categoría se enfatiza en la metodología denominada mobile learning, la cual emplea dispositivos móviles para el proceso educativo. Finalmente, la tercera esfera teórica complementa la anterior con la categoría sobre el aprendizaje ubicuo como derivación conceptual.

Los resultados son de utilidad para docentes o estudiantes que deseen continuar con la formación académica a pesar de las limitaciones existentes. Asimismo, esta iniciativa puede implementarse para otras áreas educativas, gracias a que la tecnología es una herramienta educativa multidisciplinar, inclusiva y adaptativa. En general, la perspectiva de integrar la tecnología en las aulas de clase permite superar desafíos y ser parte de la evolución educativa, algo necesario para seguir motivando a los estudiantes mientras se mejora su experiencia educativa.

1.1 La enseñanza en Anatomía Humana

La modalidad educativa de antaño, que priorizaba la transferencia de saberes y el recuerdo mecánico, aún predomina en las aulas, especialmente al momento de profundizar en ciencias exactas como la biología, la historia o la anatomía humana. No obstante, para lograr un mayor impacto en la actualidad se necesita integrar a la tecnología, pues la generación Alfa o nativos digitales cursa por las aulas (Simental y Ríos de Cubilla, 2023), exigiendo experiencias de aprendizaje personalizadas y basadas en la tecnología.

En particular, la anatomía humana es una disciplina que requiere una profunda memorización del cuerpo humano; por tanto, diversos autores señalan que al integrar dispositivos móviles y aplicaciones educativas, los estudiantes pueden acceder a múltiples instrumentos que no solo facilitan la comprensión de conceptos complejos, sino que también fomentan la exploración autónoma y se alinean con las habilidades intrínsecas del siglo XXI .

La integración exitosa requiere un equilibrio armonioso entre la innovación tecnológica y la tradición educativa. Se recomienda promover programas de formación docente que fortalezcan las competencias digitales y pedagógicas, garantizando así una implementación efectiva y sostenible de estas herramientas en el aula. Aunque es necesario reconocer que la tecnología no es una panacea que resolverá todos los desafíos de la educación, sí puede llegar a ser un aliado invaluable para crear experiencias más atractivas y significativas para los estudiantes. En los siguientes párrafos se contextualizará la educación de la anatomía humana desde sus inicios y su evolución gracias a la presencia de la tecnología, enfocándose en el mobile learning y el aprendizaje ubicuo. Según Moreno et al., (2022), la anatomía humana proviene del griego “*anatomē*”, cuyo significado es “disección”, conceptualizándose como la ciencia que estudia la estructura del organismo, es decir, la morfología macroscópica del cuerpo humano. En concordancia, Suárez y otros (2020) la ubican como una disciplina perteneciente a la rama de la biología que estudia la estructura del individuo.

El inicio de su enseñanza comenzó con la disección al ser la única forma de estudiar el cuerpo humano (Bravo, 2019). Figuras como Hipócrates, Aristóteles, Herófilo y Erasítrato realizaron las primeras contribuciones a la anatomía gracias a dicha técnica y a la vivisección en animales (Araujo, 2022 citando a Suárez et al., 2020). Con base en lo anterior, se considera a la disección como el método ancestral para enseñar-aprender anatomía humana dejando al cadáver como el instrumento imprescindible para el estudio del cuerpo humano y cualquier otra herramienta debe ser solo complementaria (García et al., 2023).

No obstante, en Ecuador, la disponibilidad de cadáveres (verdaderos o falsos) en instituciones públicas de educación secundaria es limitada, como evidencian Alcívar y Lemos (2024) al señalar la carencia de laboratorios equipados. Esta falta de inversión en recursos educativos anatómicos, biológicos o estructurales como los laboratorios podría atribuirse, por un lado, a la baja exigencia conceptual de la anatomía en el bachillerato ecuatoriano y a su falta de carga horaria propia (Ministerio de Educación, 2016). Por otro lado, también puede influir el considerable gasto que representa su adquisición, como su mantenimiento.

Aunque la disección mantiene su relevancia como metodología fundamental, el siglo XXI ha impulsado el desarrollo de un nuevo enfoque: la anatomía informática, encargada de generar nuevos recursos educativos como modelos o reconstrucciones 2D/3D de estructuras o sistemas anatómicos, popularizando los términos de cadáveres/cuerpos virtuales o digitales que se pueden

mostrar y manipular en computadoras, tabletas, pantallas/teléfonos inteligentes o mediante plataformas educativas virtuales en línea como módulos e-learning, aula invertida, simulación y/o redes sociales (Reyes y Martínez, 2023; citando a Suárez et al., 2020).

1.2 La enseñanza de la anatomía con métodos computacionales: El mobile learning como contexto actual

Educarse en el campo de la anatomía implica entender el funcionamiento del ser humano por ello, se recomienda emplear apoyos visuales, auditivos o tangibles para materializar la teoría. Sin embargo, si los recursos escasean, la tecnología móvil emerge como una oportunidad innovadora para explorar el cuerpo humano de manera más accesible. Los dispositivos móviles con la educación dan lugar a la metodología conocida como mobile learning o aprendizaje móvil. Definido como el aprendizaje producido por dispositivos móviles (principalmente smartphones y tabletas), según Aznar et al. (2018), dicho modelo educativo se caracteriza por educar mediante recursos educativos didácticos, manipulables y autoformadores, sin necesidad de un espacio especializado o docente encargado.

El mobile learning tiene el potencial de revolucionar el aprendizaje de la anatomía y convertirlo en un proceso ubicuo, lúdico y económico (Montaner et al., 2022). Esto se atribuye a que los dispositivos móviles brindan muchas facilidades de acceso y diversidad de recursos que educan de forma autónoma, asíncrona, colaborativa, interactiva y en la mayoría de los casos gratuita. Asimismo, si se considera la inversión de implementar un internet óptimo a un laboratorio equipado, la diferencia es notoria.

La implementación del m-learning en las aulas requiere primero que los docentes se alfabeticen con habilidades digitales para abrirse al cambio y adaptarse a las nuevas tecnologías que les permitan desenvolverse en sus clases y hacer partícipes a sus estudiantes (Rodríguez et al., 2023). De igual modo, es fundamental que las instituciones educativas garanticen el acceso a internet, a plataformas gratuitas o a recursos tecnológicos que no requieran internet para poder aprovechar al máximo esta metodología. La falta de cualquiera de estos factores puede obstaculizar su implementación efectiva o limitar su potencial para modernizar la educación.

1.3 Aprendizaje ubicuo y su relación con la enseñanza de la anatomía mediada por las tecnologías

Finalmente, la categoría que complementa el m-learning es el aprendizaje ubicuo. Definido por el filósofo educativo Burbules (2018) como la capacidad de poder aprender en todo momento,

incluso fuera del contexto educativo, gracias a los dispositivos tecnológicos móviles. Este término también designa una sociedad donde cualquier persona puede disfrutar, en cualquier momento y lugar, de una amplia gama de servicios a través de dispositivos móviles (Hervás et al., 2019). Pero, es importante también cuestionarse ¿por qué los dispositivos móviles están siendo elegidos como un medio de educación?, todo radica en el reconocimiento de los dispositivos manuales móviles y la posibilidad de la conectividad inalámbrica como provisos de nuevos conocimientos con un costo mínimo o gratuito.

¿Cómo nació? Después de analizar las actuales generaciones, se evidencia un apego a los dispositivos móviles que se puede convertir en una adicción conductual, llegando a repercutir negativamente en la autoestima, rendimiento académico, habilidades sociales y en la calidad de vida (Villagómez et al., 2023). La dependencia mencionada podría cambiar para mejor, si se la emplea para algo formativo, es decir, mientras navegan, chatean o juegan, también aprendan. El objetivo de la investigación es analizar los resultados derivados de la implementación del mobile learning en el área de ciencias naturales, a partir de artículos científicos publicados entre el 2018 y 2024, para reflexionar sobre sus beneficios y viabilidad en Ecuador. El principal inconveniente encontrado deriva de la escasez de investigaciones contextualizadas en el nivel de secundaria latinoamericana o en el bachillerato ecuatoriano. La mayoría provenía de universidades, debido a que muchos educadores universitarios combinan la enseñanza con la investigación (Hinojo et al., 2020), además de que la anatomía tiene mayor protagonismo en la universidad.

Materiales y Métodos

Este estudio no trabajó con sujetos de investigación, dado que se trata de un análisis documental y discursivo basado en una revisión sistemática de 30 artículos científicos seleccionados por su pertinencia temática. La selección respondió a criterios de relevancia, actualidad y relación directa con el objeto de estudio. En este sentido, la búsqueda exhaustiva en bases de datos científicas basados en los términos clave como aprendizaje ubicuo, enseñanza de la anatomía humana, innovación educativa, metodología mediada por la tecnología, mobile learning y TIC en el aula. De igual manera, se dio prioridad a los documentos en español que abordaran la implementación del aprendizaje móvil o ubicuo, especialmente en la enseñanza de las ciencias naturales y, más específicamente, en la anatomía humana. Los resultados sirvieron para inspirar un resumen

reflexivo que sintetice los principales desafíos, percepciones y beneficios obtenidos después de aplicar el mobile learning en entornos educativos.

Con respecto a la construcción metodológica, se emplearon los ensambles del triángulo lógico de Isabel Jiménez (2024), debido a la naturaleza reflexiva-analítica del artículo, la cual se alinea con la perspectiva hermenéutica cualitativa de la investigación. Dentro del marco de la autora se adoptó el enfoque de la teoría fundamentada, aunque no genera una nueva teoría, sigue el principio básico de una rigurosa y sistemática interpretación de datos para construir una comprensión profunda de la realidad (Jiménez, 2024). De igual forma para su organización y selección de los estudios analizados, se aplicaron las directrices del método PRISMA, que permiten estructurar de manera clara y transparente los procesos de búsqueda, identificación, cribado y selección de literatura científica relevante. Este enfoque garantiza la reproducibilidad y rigor metodológico del análisis.

Discusión y Resultados

Discusión

A continuación, se presenta el análisis textual discursivo derivado de las treinta publicaciones científicas comprendidas entre el 2018-2024. Se los clasifico por las siguientes macro categorías:

3.1 Percepción del uso del dispositivo móvil en la educación de los adolescentes.

Esta categoría tiene como objetivo examinar algunas experiencias derivadas del uso de dispositivos móviles en la educación de adolescentes, basándose en la selección de diez artículos científicos.

El primer resultado reflexiona sobre la integración de las Tablets en el aula. Por un lado, se evidencia la aceptación que tiene la tecnología en la comunidad educativa y su contribución al mejoramiento del rendimiento académico. Pero, por el otro lado, se destaca la persistencia de la brecha digital, sugiriendo la necesidad de combinar lo tecnológico con lo analógico para adaptarse a la disponibilidad de cada institución educativa. (Fuentes et al., 2019).

En concordancia, Fernández y otros (2021) también resaltan la notable aceptación, motivación y mejora en el rendimiento escolar que produce el m-learning, debido al desarrollo de competencias transversales como digitales, así como la personalización del aprendizaje e inclusión que permite (pp. 65-69).

Más allá de la aceptación general, diversos estudios detallan los beneficios pedagógicos y la motivación intrínseca que el m-learning aporta. Salica y Almirón (2020) analizaron el impacto que

produce el móvil learning en la educación secundaria, infiriendo que las ventajas radican en la flexibilidad espaciotemporal, versatilidad, facilidad de comunicación y, sobre todo, la motivación intrínseca que genera en los estudiantes, gracias a la modalidad de trabajo electrónico que permite un nuevo estilo de participación mixta, articulando la educación informal y formal (pp. 32-34). En el mismo año, López, et al. (2020) subrayan el efecto positivo de los andamiajes motivacionales en el desempeño académico de los estudiantes contextualizados en el ambiente m-learning, logrando respetar los ritmos de aprendizaje y las diferencias individuales, como su autoeficacia online y académica (pp. 81-82).

Específicamente en el contexto colombiano, Sosa et al. (2020) encontraron que la introducción de las aplicaciones móviles en el proceso educativo de la química inorgánica promueve una mayor predisposición al trabajo en equipo y a una participación más activa, resultando en un desempeño académico superior al método tradicional (p. 215). De manera similar, Sánchez (2023) reporta que la implementación de la aplicación GeoGebra no solo aumentó el porcentaje de estudiantes que alcanzaron los aprendizajes esperados, además los motivó a buscar desafíos más complejos.

Asimismo, Escobar y Gómez (2020) exploraron la eficacia del WhatsApp para el desarrollo de habilidades comunicativas en los adolescentes, evidenciando que la motivación para emplear la tecnología y la confianza en este medio informal fomentaron una conexión más cercana entre estudiantes y docentes, alentando incluso a los más tímidos, permitiendo el desarrollo de habilidades comunicativas orales y escritas, favoreciendo al aprendizaje lúdico y a la facilidad para hacer trabajos colaborativos (pp. 117-119).

A pesar de los beneficios, la implementación del mobile learning también presenta desafíos significativos. En 2021, Gómez y Vergara obtuvieron opiniones del mobile learning desde la perspectiva de los estudiantes, docentes y padres de familia tras la entrega de un iPad a cada estudiante de un colegio bilingüe. Los autores denotaron el uso procrastinador que le dieron sus usuarios, pensamiento conciliado por los tres grupos encuestados. Los docentes resaltan la disrupción de la clase por fallos con la conexión a internet, falta de dominio tecnológico y la excesiva carga horaria que conlleva su implementación en la planificación educativa. Con respecto a las familias, apoyan la idea de innovar tecnológicamente, pero siguen optando por el método tradicional para informarse sobre el progreso académico de sus hijos (Gómez y Vergara, 2021).

Actualizando la información, se encontró un estudio similar de 2023, el cual, mediante una revisión sistemática, halló la motivación que genera el uso de las Tablets en los estudiantes debido al

aprendizaje significativo, efectivo, dinámico, colaborativo y de calidad que produce; los autores además acentúan las limitaciones provenientes de su implementación y del poco dominio tecnológico que tienen los docentes (López, pp. 2325-2326).

Finalmente, Rodríguez (2021) destaca que la percepción de la calidad educativa influye significativamente en la motivación y disposición de los estudiantes para estudiar. Del mismo modo, un buen clima familiar proporciona un entorno seguro y confiable para el uso de la red y teléfonos celulares en actividades académicas (p. 120).

Los estudios consultados revelan una visión ambivalente sobre el uso de los dispositivos móviles en la educación de adolescentes. Si bien existe una aceptación hacia la tecnología por la motivación que produce en los estudiantes, derivando en un éxito académico, también se hacen visibles los desafíos, como la brecha digital y la falta de capacitación docente. En este sentido, para aprovechar al máximo las oportunidades que ofrecen los dispositivos móviles, es fundamental diseñar ambientes de aprendizaje móvil (m-learning) que incluyan andamiajes motivacionales considerando las necesidades individuales de los estudiantes y las particularidades de cada contexto educativo. De esta manera, se puede fomentar un aprendizaje más autónomo, proactivo y de calidad.

3.2 Influencia de los dispositivos móviles en la enseñanza de las Ciencias Naturales

Después de abordar el mobile learning en el contexto de secundaria, se analizará dentro del área de Ciencias Naturales. En Ecuador, esta área comprende química, biología, anatomía humana y física (Ministerio de Educación, 2016). Al buscar recursos digitales que innoven en la enseñanza de las ciencias naturales, se encuentran los siguientes:

En 2018, Serrano abordó la gamificación como metodología para la enseñanza de la química, demostrando que los laboratorios virtuales aumentan la motivación y participación estudiantil, a la vez que promueven el aprendizaje autónomo. De manera similar, la gamificación se contextualizó en la asignatura de ciencias naturales, reportando un mejor desempeño académico y una marcada motivación para aprender (Cuadros y López, 2020). Su estudio subraya cómo los juegos digitales permiten a los estudiantes convertirse en entes activos de su propio aprendizaje y mejoran significativamente la comprensión lectora, la inteligencia emocional y la producción de textos. En la misma asignatura, Balladares, et al. (2023) descubrieron que el uso de herramientas digitales facilita la comprensión de temáticas complejas, potencia el desarrollo de destrezas y habilidades digitales, y promueve el desempeño académico en el ámbito técnico y científico (p.48).

Otro medio para educarse de manera ubicua son las aplicaciones o apps educativas. Al respecto, Moreno (2023) detalla cómo su uso aumentó la motivación e interés de los estudiantes por aprender química orgánica, alcanzando la comprensión esperada de la teoría. Además, el autor resalta el deseo de los estudiantes por instaurar esa estrategia en otras asignaturas (pp. 804-808). Prosiguiendo en las redes sociales como el Instagram, en 2020 se llevó a cabo un estudio que evidenció la participación y predisposición para aprender después de emplear algo que es parte de la cotidianidad, pues al desarrollar capacidades creativas produce un conocimiento más ameno y disfrutable (Zuber et al., 2020).

La realidad aumentada (RA) representa otro componente innovador del mobile learning. Ruiz (2020) la contextualizó en la química orgánica, infiriendo que mejora el desempeño académico al brindar una mejor conexión entre los aspectos teóricos y la experiencia práctica. En general, la RA desarrolla las habilidades y competencias educativas, aunque su ejecución también denota la limitada disponibilidad de plataformas o aplicaciones (Ruiz, 2020, pp. 113-115). Un año después, se abordó su presencia en la educación de química, biología y física, desde un enfoque pedagógico se mostró como los estudiantes se convirtieron en los actores principales y el docente en una guía o facilitador, potenciando el trabajo en equipo y la comunicación (López, 2021). El estudio también resalta que la RA permite acceder a recursos limitados por la imaginación, acentuando que las herramientas digitales son medios para interactuar o gestionar el conocimiento sin llegar a ser transmisores de información.

En 2023, Vargas y Maihuasca integraron la RA en el proceso educativo de la química, resaltando que tuvo una aceptación positiva por el aprendizaje significativo de conceptos abstractos, incrementando consecutivamente el número de estudiantes aprobados. En el ámbito de la biología, la RA se definió como una herramienta innovadora que enriquece el aprendizaje activo, invisible, ubicuo, significativo y por descubrimiento (Cerón et al., 2020).

Tras analizar diversas investigaciones sobre el Mobile Learning en el ámbito de las Ciencias Naturales, se observa que la tecnología reconfigura los roles del docente y del estudiante. El docente pasa a ser un guía o facilitador, mientras que el estudiante se convierte en un ente activo de su propio aprendizaje. Estas herramientas facilitan la comprensión de temas complejos y potencian el desarrollo de habilidades digitales como científicas mientras promueven el desempeño académico y la motivación. Aunque existen todavía desafíos para su ejecución a gran

escala, el Mobile Learning sigue siendo una poderosa estrategia para llevar la educación hacia un enfoque más dinámico, ameno, innovador y centrado en el estudiante.

3.3 Dispositivos móviles en la enseñanza de la Anatomía Humana

La anatomía humana es una ciencia que se aborda en el colegio o universidad; por ende, los siguientes documentos se contextualizaron en esos dos escenarios. El primer estudio muestra cómo la creación de un aula virtual de anatomía y fisiología humana estimula notablemente la participación activa y responsable del estudiante mediante un aprendizaje significativo que desarrolla la metacognición y las competencias digitales propias del siglo XXI (Ronda et al., 2019). Asimismo, los investigadores resaltan que el método tradicional basado en el formato bidimensional dificulta en los estudiantes la conceptualización tridimensional de la teoría anatómica. Complementariamente, Izquierdo et al. (2020) resaltan la importancia de los modelos digitales 3D, especialmente en aquellos casos donde los modelos tangibles tradicionales son limitados. Estos recursos motivan mientras ofrecen ubicuidad, interactividad y comprensión de los conceptos anatómicos intrincados. La experiencia sitúa al estudiante con un rol activo para apropiarse del conocimiento, exigiendo al docente mayor creatividad para ofrecer experiencias didácticas y tecnológicas de calidad (Izquierdo et al., 2020).

Indican Medrano et al. (2023), investigadores analizaron los softwares 3D como complementos educativos. Aunque la disección sea el método tradicional preferido para enseñar-aprender anatomía humana, la población estudiada seleccionó como primera opción a los softwares digitales, debido a su ubicuidad, facilidad de acceso, ejecución sencilla y por brindar la posibilidad de comprender las relaciones anatómicas. Así mismo esta debe integrar las nuevas tecnologías sin abandonar los recursos pedagógicos tradicionales que consideren apropiados. (Medrano et al., 2023).

En la misma línea de la tridimensionalidad, Giler et al. (2024) integraron un Atlas 3D como herramienta de apoyo en clases, resaltando principalmente una mejora en la adquisición de conocimientos, siendo respaldada por las ventajas que ofrece, como su utilidad, percepción positiva, interactividad y atractivo visual que contempla, a diferencia de los recursos tradicionales. En el texto comentan que su implementación fue para sobrellevar la ausencia de laboratorios especializados, prefiriendo recursos más accesibles y de calidad que procuraron un aprendizaje significativo, personalizado, autónomo y participativo.

Así mismo, Fabro y Sabela (2021) presentan a los modelos anatómicos digitales tridimensionales como un complemento a la metodología tradicional. Argumentando que es una ciencia que ha evolucionado de forma acelerada y demanda superar la educación centrada en el docente hacia un modelo más activo, dinámico y participativo apoyado por la tecnología para lograr el interés y participación activa de los estudiantes, desembocando en la óptima asimilación de conocimiento. Los autores enfatizan que el éxito radica en lograr una integración entre los recursos analógicos y tecnológicos para llegar a una educación de calidad.

El siguiente texto aborda la unión entre la realidad aumentada y la realidad virtual como una nueva propuesta metodológica, acentuando que la experiencia mejora la motivación y comprensión de conceptos, produciendo un aprendizaje más activo y significativo. En efecto, la herramienta presenta ventajas frente a la metodología tradicional, principalmente al ser más atractiva para el estudiante; sin embargo, aún representa un “miedo” en los alumnos y exige una considerable inversión económica para implementarla eficazmente (Gutiérrez y González, 2024).

Al respecto, las apps móviles han demostrado ser herramientas valiosas en la enseñanza de la anatomía humana. Lucero y Álzate (2020) realizaron un exhaustivo análisis de estas aplicaciones, identificando tanto sus fortalezas como sus limitaciones. Entre las ventajas están la ubicuidad, la posibilidad de realizar una exploración interactiva y la retroalimentación autónoma. Mientras que las desventajas encontradas son el costo de adquisición, la necesidad de conexión a internet y la falta de realismo en algunas estructuras, incluso pueden llegar a ser una distracción para el usuario. A pesar de ello, los autores concuerdan en que la tecnología en la educación es provechosa y no hay que negar su presencia (pp. 1367-1369).

En una línea similar, (Stambuck et al 2022) observaron que al implementar un software educativo gamificado con técnicas de inteligencia artificial, los estudiantes interactuaban de manera más activa, apropiándose del conocimiento, llegando a mejorar su desempeño académico. La IA como asistente virtual se concibió como un recurso atractivo, motivador y fácil de utilizar.

Las prácticas de laboratorio en anatomía, aunque fundamentales, presentan desafíos como la dificultad para identificar las estructuras microscópicas y las limitaciones para los estudiantes con necesidades físicas o motoras. Para superar esas barreras, los autores desarrollaron un canal de YouTube titulado Histología, que ofrece videos didácticos accesibles que promueven un aprendizaje ubicuo e inclusivo para los estudiantes con necesidades individuales, contribuyendo a

un aumento significativo en el número de estudiantes que aprueban la asignatura (García et al., 2023).

Por último, mediante un cuasi experimento, (Rojos et al. 2021) implementaron una yincana virtual en la educación remota de la reciente pandemia, observando cómo los participantes, a través del aprendizaje colaborativo, potenciaron las habilidades argumentativas, sociocognitivas, críticas, resolutivas y comunicativas. Sin embargo, no alcanzaron las mejoras esperadas en el rendimiento académico. En efecto, la plataforma es un complemento para promover el aprendizaje colaborativo, sin llegar a reemplazar la disección de cadáveres; simplemente sirve como una alternativa para la virtualidad que podría obtener mejores resultados en el futuro.

Los estudios analizados demuestran que la integración de los recursos tecnológicos, como los mencionados anteriormente, produce un aprendizaje más significativo, colaborativo, inclusivo y autónomo. Además, estas herramientas potencian la motivación, la comprensión de estructuras anatómicas y, consecuentemente, mejoran el rendimiento académico en la mayoría de los casos. En general, se destaca la necesidad de adaptar la educación a las habilidades del siglo XXI, pero sin llegar a reemplazar los recursos analógicos o las estrategias milenarias como la disección por la tecnología, simplemente se recomienda poder complementarlas para ofrecer una educación de calidad que combine lo mejor de ambos mundos.

El mobile learning representa un hito en la evolución de la educación, destacando la omnipresencia de la tecnología en las actividades primordiales de la sociedad como es la educación. Los estudios analizados muestran la diversidad de técnicas, instrumentos o recursos que facilitan enseñar o aprender ciencias relativamente complejas mediante dispositivos móviles. Aunque el foco central de la investigación era el mobile learning en la anatomía humana, debido a la escasa literatura contextualizada en el nivel de secundaria, se complementó con estudios aplicados en otras asignaturas pertenecientes al área de ciencias naturales (física, química y biología), según el currículo del Ministerio de Educación del Ecuador (MinEduc, 2016).

Las distintas perspectivas recogidas muestran, en su mayoría, la aceptación que ha tenido la tecnología en los estudiantes, debido a su adaptabilidad, interactividad, enfoque innovador y por permitir gamificar o retroalimentar la teoría en cualquier momento o lugar; aspectos que despertaron el interés y un mayor compromiso con la educación, desencadenando en la mayoría de los casos en un mejor rendimiento académico.

Sin embargo, persisten desafíos significativos en su implementación como la brecha digital aún presente en la mayoría de los países y la necesidad de un mayor dominio tecnológico por parte de los docentes. También se mencionan los altos costos de adquisición e implementación de ciertas tecnologías como la realidad virtual, la necesidad de conexión a internet estable, el riesgo de distracción para los usuarios y la potencial falta de realismo en algunas representaciones digitales con respecto a los términos anatómicos.

Al profundizar en la educación de la anatomía humana los dispositivos móviles han demostrado ser pertinentes al suplir la escasez de recursos tangibles tradicionales (cadáveres, esqueletos didácticos o libros ilustrados) y han ofrecido alternativas inclusivas para estudiantes con necesidades físicas o motoras. La ubicuidad, asequibilidad y la representación tridimensional que ofrecen los han posicionado como opciones viables; incluso han llegado a impulsar una nueva rama, la anatomía informática, estableciendo un nuevo precedente en la construcción de conocimiento fáctico.

En esencia, la era digital va transformando la manera de enseñar o aprender, no obstante, no todas las ciencias pueden cambiar su método tradicional por uno más “innovador”, pues la profundización o materialización de ciertos conceptos, como es en el caso de anatomía humana, aún se requiere de la metodología memorística o experimental inherentes al docente, la parte humana e irremplazable del proceso educativo. En este sentido, corresponde a los maestros y a la comunidad educativa definir el nivel de implementación tecnológica. Si bien su presencia es indispensable para conectar con las nuevas generaciones, esta decisión debe basarse en la realidad de cada institución, procurando que la educación no se vuelva impersonal o mecanizada.

En el caso de la anatomía, es crucial recordar que su origen se remonta a la curiosidad innata del ser humano por conocer las estructuras internas del cuerpo, lo que históricamente implicó la disección; de hecho, la palabra etimológicamente significa eso: corte o disección. Entonces lo ideal sería continuar con esa metodología, pues una imagen, video, simulación o cualquier recurso virtual no puede sustituir la experiencia de manipular, oler o dimensionar los componentes biológicos corporales.

Lo importante es no olvidar que los materiales educativos digitales son una herramienta que complementa el proceso educativo; no son portadores completos de conocimiento ni las únicas fuentes de experiencia educativa. El éxito de la educación nace de encontrar un equilibrio entre la innovación y la tradición.

Resultados

Los resultados emergentes sobre los aportes de la implementación del mobile learning en los procesos de enseñanza ubicua de las asignaturas concernientes al área de ciencias naturales, en específico de la anatomía humana, en los niveles de bachillerato o universidad demuestran el cúmulo de opciones tecnológicas o digitales que existen para complementar el proceso educativo. Sin embargo, a pesar de las distintas perspectivas encontradas, existe una gran homogeneidad en los retos que conlleva su presencia en las aulas de clase y la motivación que produce en los estudiantes. En los siguientes párrafos se analizan y categorizan los resultados de la siguiente manera:

3.4 Percepción de dispositivos móviles en la educación de adolescentes

En torno a la percepción de los dispositivos móviles en la educación, la evidencia indica que su implementación es un hecho paulatinamente inevitable, pues la educación, al igual que la sociedad, está en constante evolución, especialmente tras los desafíos y oportunidades que trajo la pandemia del COVID-19.

Las opiniones que deja el mobile learning en la comunidad educativa son diversas y, en general, positivas, debido a la versatilidad, flexibilidad y naturaleza colaborativa, generando un mayor interés en los estudiantes, lo que desembocó en un mejor rendimiento académico.

Los estudios realizados por Fernández et al. (2021), Escobar y Gómez (2020) y Sosa, Rodríguez, Álvarez y Forero (2020) concuerdan en que el aprendizaje generado por esta innovación educativa se caracteriza por ser significativo, dinámico, efectivo, lúdico, colaborativo y de calidad, favoreciendo el desarrollo de competencias clave del siglo XXI como las digitales, colaborativas y comunicativas. Mientras López, (2023; Gómez y Vergara, (2021); Rodríguez, (2021); Fuentes et al., (2019), indican que los aspectos negativos generados derivan de la brecha digital existente aún en algunas partes del mundo y el dominio tecnológico que se requiere en los docentes. Además, se reconoció que el contexto familiar y social influye positiva o negativamente en el uso responsable de la tecnología para con la educación.

El mobile learning fue una de las múltiples metodologías que nació de la modernización digital, cambiando la perspectiva de cómo enseñar y aprender, algo necesario para los estudiantes que ahora pueden acceder a la información y recursos educativos desde cualquier lugar y en cualquier momento. Entonces es vital modernizar la educación para seguir motivando y formando al

estudiante, aunque ese proceso conlleva sus propios desafíos y limitaciones derivados de la gestión económica educativa y de la formación actualizada de los docentes.

3.5 Influencia de los dispositivos móviles en la enseñanza de ciencias naturales

En cuanto a la influencia de los dispositivos móviles en la enseñanza de ciencias naturales, los estudios de Balladares, Pazmiño y Vega (2023), Moreno (2023), Vargas y Maihuasca (2023), Zuber et al. (2020), Ruiz (2020), Cuadros y López (2020) y Serrano (2018) concuerdan en que la gamificación de disciplinas como biología, física, química y ciencias naturales genera en los estudiantes un mayor interés y motivación, contribuyendo a un mejor desempeño académico.

Después de aplicar dichas innovaciones, los estudios de Balladares, Pazmiño y Vega (2023), Vargas y Maihuasca (2023), López (2021), Cuadros y López (2020), Cerón et al. (2020), Madrigal y López (2020), Ruiz (2020), Zuber et al. (2020) y Serrano (2018) coinciden en que se obtuvo un aprendizaje autónomo, significativo, activo, ubicuo, colaborativo, invisible y por descubrimiento, que benefició a los estudiantes en el desarrollo de la inteligencia emocional, así como de habilidades digitales, creativas, educativas y científicas.

La tecnología ofrece formas innovadoras para comprender conceptos complejos Balladares, et al. (2023); Vargas y Maihuasca, (2023) al unir la práctica con la teoría (Ruiz, 2020). Además, incentiva a los estudiantes a participar activamente en el proceso educativo y les ayuda a desarrollar habilidades necesarias para su éxito académico y social. El enfoque lúdico que se le da a las asignaturas convierte al estudiante en un ente de su propio aprendizaje. Sin embargo, para aprovechar al máximo su potencial, es crucial contar con una adecuada formación docente y diseñar actividades pedagógicas significativas.

3.6 Pertinencia de dispositivos móviles en la enseñanza de la anatomía humana

En cuanto a la pertinencia del mobile learning en la enseñanza de la anatomía humana, los estudios de Giler et al. (2024), Gutiérrez y González (2024), Medrano et al. (2023), García et al. (2023), Stambuck et al. (2022), Fabro y Sabela (2021), Izquierdo et al. (2020) y Ronda et al. (2019) coinciden en que la tecnología facilita la comprensión de estructuras y conceptos anatómicos, al tiempo que desarrolla competencias digitales, argumentativas, sociocognitivas, críticas, resolutivas y comunicativas en los estudiantes. Su implementación responde principalmente a dos razones: la necesidad de suplir la carencia de recursos tangibles tradicionales y las limitaciones que presentan los estudiantes con necesidades físicas o motoras para participar plenamente en las prácticas de laboratorio.

En cuanto a las razones para optar por el mobile learning como alternativa, los estudios de Gutiérrez y González (2024), Giler et al. (2024), Medrano et al. (2023), García et al. (2023), Stambuck et al. (2022), Rojos et al. (2021), Fabro y Sabela (2021), Izquierdo et al. (2020) y Lucero y Álzate (2020) concuerdan en que su elección se debe a su interactividad, ubicuidad, facilidad de acceso, ejecución sencilla, atractivo visual y dinamismo, así como a la oportunidad de retroalimentar o representar tridimensionalmente estructuras anatómicas, lo que potencia la motivación e interés de los estudiantes y, en la mayoría de los casos, se traduce en un mejoramiento del rendimiento académico.

En cuanto a la utilidad del mobile learning en la enseñanza de la anatomía humana, los estudios de Gutiérrez y González (2024), Giler et al. (2024), Medrano et al. (2023), Fabro y Sabela (2021), Rojos et al. (2021), Izquierdo et al. (2020) y Ronda et al. (2019) coinciden en que, si bien su aporte es significativo, no sustituye al método tradicional, sino que lo complementa. Este enfoque aún enfrenta desafíos como la necesidad de inversión económica, la dependencia de conexión a internet, la formación en competencias digitales para los docentes y, en algunos casos, la falta de realismo o el riesgo de distracción en los estudiantes (Lucero y Álzate, 2020). En síntesis, la clave reside en encontrar un equilibrio dinámico que fusione la innovación con la tradición.

Tabla 1

Resultados de la revisión sistemática

CATEGORÍA	PRINCIPALES HALLAZGOS	DESAFÍOS IDENTIFICADOS
Percepción en adolescentes	Alta motivación, mejora del rendimiento, desarrollo de competencias digitales.	Brecha digital, capacitación docente insuficiente.
Ciencias Naturales	Mayor participación, aprendizaje significativo, desarrollo de habilidades científicas y creativas.	Acceso desigual a recursos y conectividad.
Anatomía Humana	Comprensión tridimensional, inclusión para estudiantes con necesidades físicas, motivación alta.	Costo, falta de realismo, dependencia de internet.

Fuente: Elaboración propia



Figura 1. *Relación entre mobile learning, metodologías tradicionales y resultados educativos: esquema circular con en el centro, conectada a beneficios (motivación, inclusión, aprendizaje activo) y limitaciones (brecha digital, costos, realismo limitado).*

Conclusiones

La tecnología ha marcado un antes y un después en la educación, pues las escuelas han dejado de lado la tiza y el dictado por un proyector y apps educativas, comenzando una nueva era educativa. Aunque su presencia es parte de la vida diaria, su integración en las escuelas aún es un desafío debido a la brecha digital existente en la mayoría de los países, incluyendo Ecuador. Algo desalentador para la comunidad educativa, que trata de ir en sintonía con las nuevas generaciones para seguir motivando al entendimiento del conocimiento.

La investigación muestra solo una rama de la inmensa modernización educativa que ha surgido con la tecnología. Recursos, técnicas o herramientas educativas aplicadas dentro del mobile learning han llegado en su mayoría a facilitar la comprensión de conceptos fácticos mientras promueven el aprendizaje autónomo, significativo, activo y por descubrimiento, a la vez que desarrollan habilidades digitales. Es crucial destacar que solo uno de los diez estudios analizados se realizó en un colegio, siendo los demás contextualizados en la universidad, lo que invita a la comunidad a investigar más sobre la metodología ideal para enseñar en los colegios de Latinoamérica o como impacta la tecnología en los adolescentes de bachillerato que aprenden anatomía humana.

En el ámbito de la Anatomía Humana, que es el foco central de esta investigación, el mobile learning se implementó inicialmente como una innovación para complementar la escasez de materiales didácticos tangibles y abordar las limitaciones de estudiantes con necesidades físicas o motoras. Sin embargo, este estudio revela que su uso como reemplazo total de los métodos tradicionales no siempre mejora la comprensión de términos anatómicos ni, en todos los casos, las

calificaciones. Si bien potenció la motivación estudiantil, los alumnos finalmente reconocieron el impacto insustituible de los modelos anatómicos biológicos como herramientas didácticas. No obstante, la experiencia de manipular un cadáver, un esqueleto o realizar prácticas de laboratorio no solo mejora el pensamiento científico, crítico y ético, sino que también incentiva la curiosidad, características esenciales de un científico.

Llevando esto al contexto ecuatoriano, este estudio subraya la necesidad de reconsiderar la experiencia educativa que los colegios deben ofrecer en ciencias tan relevantes como la anatomía humana. La tecnología no es la solución total a las carencias en la educación pública, ya que su implementación es costosa, requiere docentes capacitados y no garantiza mejoras por sí sola. La información analizada corrobora que el conocimiento derivado de prácticas de laboratorio o la manipulación de recursos anatómicos biológicos no debe ser completamente reemplazado por la virtualidad. La tecnología debe considerarse un complemento, y no un sustituto, de los métodos pedagógicos tradicionales. La integración exitosa requiere un equilibrio armonioso entre la innovación tecnológica y la tradición educativa. Se recomienda promover programas de formación docente que fortalezcan las competencias digitales y pedagógicas, garantizando así una implementación efectiva y sostenible de estas herramientas en el aula.

Referencias

- Alcívar, H., & Lemos, D. (2024). Innovación educativa para la solución de problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la Unidad Educativa Fiscal "Eloy Alfaro", ciudad Esmeraldas, Ecuador. *Revista Social Fronteriza*, 4(3), 1-29. doi: [https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(3\)259](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(3)259)
- Araujo, J. (2022). Como aprender anatomía humana en el pregrado sin disecar en el cadáver. ¿Ha perdido peso académico la disección? *Avances en Biomedicina*, 11(1), 35-43.
- Aznar, I., Romero, J., & Rodríguez, A. (2018). La tecnología móvil de Realidad Virtual en educación: una revisión del estado de literatura científica en España. *Revista de Educación Mediática y TIC*, VII (1), 256-274. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6382213>
- Balladares, K., Pazmiño, M., & Vega, J. (2023). Estrategia pedagógica para el uso de herramientas digitales en ciencias naturales dirigida a los estudiantes del sexto año de la Unidad Educativa

- "Rodolfo Chávez Rendón". Revista Científica Arbitrada de Investigación en Comunicación, Marketing y Empresa, 6(11), 32-53. doi: <https://doi.org/10.46296/rc.v6i11edespmayo.0122>
- Barzaga, Y., Suarez, D., Cervantes, N., Gonzales, D., & Ramírez, N. (2023). Maquetas de articulaciones coxofemoral y escapulohumeral como material didáctico de anatomía humana a estudiantes de ciencias médicas. Revista de Innovación Social y Desarrollo, 7(2), 83-96.
- Bravo, A. (2019). La anatomía ha evolucionado: enseñar y aprender anatomía en el siglo XXI ¿Qué ha cambiado? Morfolia, 3-10.
- Burbules, N. (2014). El aprendizaje ubicuo: nuevos contextos, nuevos procesos. Revista Entramados: Educación y Sociedad, 1, 131-135. Obtenido de <https://fh.mdp.edu.ar/revistas/index.php/entramados/article/view/1084/1127>
- Cerón, C., Archundia, E., Cervantes, A., & Cervantes, D. (2020). Aplicación móvil para el aprendizaje de la Biología Celular con Realidad aumentada. Revista Educate con ciencia, 26(27), 6-19. doi: <https://doi.org/10.58299/edu.v26i27.34>
- Cuadros, L., & López, A. (2020). Gamificación como estrategia para fortalecer la producción textual en Ciencias Naturales. Revista Docencia Universitaria, 21(1), 55-79.
- Escobar, F., & Gómez, I. (2020). WhatsApp para el desarrollo de habilidades comunicativas orales y escritas en adolescentes peruanos. Comunicar, XXVIII (65), 111-120. doi: <https://doi.org/10.3916/C65-2020-10>
- Fabro, A., & Sabella, A. (2021). Modelos digitales tridimensionales para el estudio de la Anatomía humana. Aula universitaria, 22, 14-24. doi: <https://doi.org/10.14409/au.2021.22.e0013>
- Fernández, P., Vergara, D., Polo, J., & Fernández, M. (2021). Revisión de la implantación del m-learning como método de aprendizaje en España en los niveles educativos de primaria y secundaria. Revista Educativa Hekademos, 60-71.
- Fuentes, J., Albertos, J., & Torrano, F. (2019). Hacia el Mobile-Learning en la escuela: análisis de factores críticos en el uso de las tablets en centros educativos españoles. Ediciones Universidad de Salamanca. doi: https://doi.org/10.14201/eks2019_20_a3
- García, A., Cisneros, A., & Whyte, J. (2023). ¿Es la disección anatómica un método docente en decadencia? Educación Médica, 24(6), 2-6. doi: <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2023.100839>
- García, B., Martínez, E., Potes, Y., Coto, A., & Vega, I. (2023). Estrategias para fomentar el aprendizaje ubicuo en la docencia práctica en microscopía. En Modalidades de Aprendizaje

- para la Innovación Educativa (pág. 492). Oviedo: Universidad de Oviedo. Obtenido de <https://acortar.link/3mf0UR>
- Giler, P., Giler, C., & Medina, G. (2024). Uso del Atlas 3D en el aprendizaje de la Anatomía Humana en estudiantes de bachillerato. *Revista Sociedad y Tecnología*, 7(2), 146-162. doi: <https://doi.org/10.51247/st.v7i2.421>.
- Gómez, A., & Vergara, D. (2021). Enseñanza con aprendizaje móvil en educación secundaria. *Revista Innovaciones Educativas*, 16-30. doi: <https://doi.org/10.22458/ie.v23iespecial.3514>
- Gutiérrez, S., & González, M. (2024). Innovación educativa: Aprendizaje basado en la Realidad Virtual y la Realidad Aumentada para el estudio de la Anatomía Humana en el ciclo de grado medio de Cuidados auxiliares de enfermería. *Revista de Investigación e Innovación Educativa*, 2(1), 1-10. doi: <https://doi.org/10.59721/rinve.v2i1.11>
- Hervás, C., Vásquez, E., & Fernández, J. (2019). *Innovación e investigación sobre el aprendizaje ubicuo y móvil en la educación superior*. Barcelona: Ediciones Octaedro.
- Hinojo, F., Azar, I., & Romero, J. (2020). Mobile learning en las diferentes etapas educativas. Una revisión bibliométrica de la producción científica en Scopus (2007-2017). *Revista Fuentes*, 37-52.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2023). *Tecnologías de la Información y Comunicación*. Quito: INEC. Obtenido de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/TIC/2023/202307_Tecnologia_de_la_Informacion_y_Comunicacion-TICs.pdf
- Izquierdo, J., Pardo, M., & Izquierdo, J. (2020). Modelos digitales 3D en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias médicas. *MEDISAN*, 24(5), 1035-1048. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/san/v24n5/1029-3019-san-24-05-1035.pdf>
- Jiménez, I. (2024). *Metodología de la investigación: triángulos para su construcción*. Bogotá: Ediciones de la U.
- López, C. (2023). Uso de las tabletas para el logro de aprendizajes en el nivel secundario. Una revisión sistemática. *Revista de Climatología*, 23, 2322-2328. doi:10.59427/rcli/2023/v23cs.2322-2328

- López, M. (2021). Implementación de la Realidad Aumentada a través de dispositivos móviles en el diseño de estrategias didácticas para la Biología, Química y Física en la enseñanza secundaria. *Revista Bibliográfica Escritos sobre la Biología y su enseñanza*, 1-10.
- López, O., Ortiz, J., & Ibáñez, J. (2020). Autoeficiencia y logro de aprendizaje en estudiantes con diferente estilo cognitivo en un ambiente m-learning. *Pensamiento Psicológico*, 18(1), 71-85. doi: <https://doi.org/10.11144/javerianacali.ppsi18-1.alae>
- Lucero, J., & Alzate, O. (2020). Aplicaciones móviles para el estudio de la Anatomía Humana. *International Journal of Morphology*, 1365-1370.
- Madrigal, L., & López, M. (2020). Propuesta de curso virtual: Enseñanza de la Biología utilizando la Indagación Científica. *Latin American Journal of Science Education*, 7(2), 1-9.
- Medrano, Y., Vásquez, A., Carranza, K., & Franco, V. (2023). Importancia de los softwares en 3D de Anatomía Humana para la enseñanza de estudiantes de medicina. *Revista científica dominio de las ciencias*, 1333-1348.
- Ministerio de Educación. (2016). Currículo de los Niveles de Educación obligatoria. Quito: Ministerio de Educación.
- Montaner, A., Gumbau, V., Villalba, F., & Cerveró, G. (2022). Mobile learning en la anatomía humana: estudio del mercado de aplicaciones. *ELSEVIER*, 23(2), 3-8. doi: [10.1016/j.edumed.2022.100726](https://doi.org/10.1016/j.edumed.2022.100726)
- Moreno, C. (2023). Aplicaciones móviles para el fortalecimiento del proceso de aprendizaje de la química orgánica en los estudiantes de grado undécimo. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 799-811. doi: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5367
- Moreno, F., Ramos, A., & Calás, J. (2022). La anatomía humana en el arte y la historia. *Revista de Investigación, Formación y Desarrollo: Generando Productividad Institucional*, 10(1), 36-44. doi: <https://doi.org/10.34070>
- Reyes, C., & Martínez, M. (2023). Evolución de los medios de enseñanza en el aprendizaje de la Anatomía Humana. *EDUMECENTRO*, 15.
- Rodríguez, C. (2021). La educación científica rural en la modalidad m-learning y su afectación en la pandemia del COVID-19. *Revista Iberoamericana de Educación*, 87(2), 103-122. doi: <https://doi.org/10.35362/rie8724573>
- Rodríguez, P., Valencia, A., Ureta, J., Benjumea, M., & Neyra, K. (2023). Aceptación de m-learning en docentes universitarias(os) en el marco de la pandemia por COVID-19. *Revista*

- Mexicana de Investigación Educativa, 28(99), 1055-1079. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662023000401055
- Rojos, F., Stambuk, M., Neyem, A., Farfán, E., & Inzunza, O. (2021). Plataforma móvil basada en la nube para mejorar la experiencia de aprendizaje en la anatomía humana. *SciELO*, 1153-1159.
- Ronda, M., Infante, A., & López, M. (2019). El uso de los recursos tecnológicos para favorecer el aprendizaje de los contenidos anatomofisiológicos. *Tecnología educativa*, 1-6.
- Ruiz, S. (2020). Realidad aumentada y aprendizaje en la química orgánica. *Apertura*, 12(1), 106-117. doi: <http://dx.doi.org/10.32870/Ap.v12n1.1853>
- Salica, M., & Almirón, M. (2020). Analítica del aprendizaje del móvil learning (m-learning) en la educación secundaria. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, 28-35. doi:10.24215/18509959.27.e3
- Sánchez, C. (2023). Las competencias matemáticas y el empleo de las tecnologías en estudiantes de bachillerato en México. *Revista Varela*, 24-37.
- Serrano, J. (2018). Aprender física y química "jugando" con laboratorios virtuales. *Real Sociedad Española de Química*, 114(1), 40-45.
- Simental, L., & Ríos de Cubilla, R. (2023). La generación alfa o los nativos digitales 100% ¿Cómo aprenden desde la perspectiva académica? *LATAM Revista Latinoamericana De Ciencias Sociales Y Humanidades*, 4(6), 715-722. doi: <https://doi.org/10.56712/latam.v4i6.1483>
- Sosa, J., Rodríguez, A., Álvarez, W., & Forero, A. (2020). Mobile learning como estrategia innovadora en el aprendizaje de la química inorgánica. *Revista Espacios*, 41(44), 201-216. doi:10.48082/espacios-a20v41n44p15
- Stambuk, M., Contreras, I., Neyem, A., Inzunza, O., Ottone, N., & Sol, M. (2022). Plataforma de Software Educativa Gamificada: experiencia con estudiantes de anatomía de la Universidad de la Frontera. *SciELO*, 297-303.
- Suárez, J., Posada, M., Bedoya, L., Urbina, A., Ferreira, J., & Bohórquez, C. (2020). Enseñar y aprender anatomía. Modelos pedagógicos, historia, presente y tendencias. *Educación y práctica de la medicina*, 45(4), 1-8. doi: <https://doi.org/10.36104/amc.2020.1898>
- Vargas, F., & Mayhuasca, J. (2023). Realidad aumentada, para el proceso de enseñanza-aprendizaje del curso de química a nivel secundario en los colegios de Lambayeque. *Revista*

peruana de computación y sistemas, 5(2), 41-51. doi:
<https://doi.org/10.15381/rpcs.v5i2.27137>

Villagómez, D., Moreano, L., & Chávez, D. (2023). Procrastinación académica y dependencia al dispositivo móvil en estudiantes universitarios. *Revista Eugenio Espejo*, 17(3), 42-51. doi:
<https://doi.org/10.37135/ee.04.18.05>

Zuber, S., Vigliecca, F., & Martín, R. (2020). "Cierren carpetas y saquen los celulares". Potencialidades de Instagram para la enseñanza de diversidad biológica en segundo año de educación secundaria. *Revista de educación en biología*, 23(1), 21-34.

Copyright (2025) © Belén Daniela Jiménez Cabrera



Este texto está protegido bajo una licencia internacional Creative Commons 4.0. Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla las condiciones de Atribución.

Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

