



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, VINCULACIÓN Y
POSGRADO

DIRECCIÓN DE POSGRADO

Influencia del recurso digital Human Anatomy Atlas en el aprendizaje de Anatomía Humana en segundo de Bachillerato de la UECIB “Priscila Baer”

Trabajo de titulación para optar al título de Magister en Pedagogía de las Ciencias Experimentales mención en Química y Biología

AUTOR:

Lic. Guaranda Ramírez, Edwin Geovanny

TUTORA:

Ing. Elena Patricia Urquiza Cruz, Mgs.

Riobamba, Ecuador. 2025

Declaratoria y Cesión de Derechos de Autoría

De mi consideración:

Yo, **Edwin Geovanny Guaranda Ramírez**, con número único de identificación **025019957-7**, declaro y acepto ser responsable de las ideas, doctrinas, resultados y lineamientos alternativos realizados en el presente trabajo de titulación denominado: **“Influencia del recurso digital Human Anatomy Atlas en el aprendizaje de Anatomía Humana en segundo de Bachillerato de la UECIB “Priscila Baer””** previo a la obtención del grado de Magíster en Matemática Aplicada con mención en Matemática Computacional.

- Declaro que mi trabajo investigativo pertenece al patrimonio de la Universidad Nacional de Chimborazo de conformidad con lo establecido en el artículo 20 literal j) de la Ley Orgánica de Educación Superior LOES.
- Autorizo a la Universidad Nacional de Chimborazo que pueda hacer uso del referido trabajo de titulación y a difundirlo como estime conveniente por cualquier medio conocido, y para que sea integrado en formato digital al Sistema de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor, dando cumplimiento de esta manera a lo estipulado en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior LOES.

Riobamba, 11 de noviembre de 2025

Atentamente,



Lic. Edwin Geovanny Guaranda Ramírez

025019957-7



Dirección de
Posgrado

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN,
VINCULACIÓN Y POSGRADO



ACTA DE CULMINACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

En la ciudad de Riobamba, a los 11 días del mes de noviembre del año 2025, los miembros del Tribunal designado por la Comisión de Posgrado de la Universidad Nacional de Chimborazo, reunidos con el propósito de analizar y evaluar el Trabajo de Titulación bajo la modalidad Proyecto de titulación con componente investigación aplicada y/o desarrollo, CERTIFICAMOS lo siguiente:

Que, una vez revisado el trabajo titulado: Influencia del recurso digital Human Anatomy Atlas en el aprendizaje de Anatomía Humana en segundo de Bachillerato de la UECIB "Priscila Baer" perteneciente a la línea de investigación: de Ciencias de la Educación, Formación profesional y no profesional, presentado por el maestrante Guaranda Ramírez Edwin Geovanny, portador de la cédula de ciudadanía No. 025019957-7, estudiante del programa de Maestría en Pedagogía de las Ciencias Experimentales mención en Química y Biología, se ha verificado que dicho trabajo cumple al 100% con los parámetros establecidos por la Dirección de Posgrado de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Es todo cuanto podemos certificar, en honor a la verdad y para los fines pertinentes.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
**ELENA PATRICIA
URQUIZA CRUZ**
Validado electrónicamente con FirmadC

Mgs. Elena Urquiza

TUTORA



Firmado electrónicamente por:
**XIMENA JEANNETH
ZÚNIGA GARCÍA**
Validado electrónicamente con FirmadC

Phd. Ximena Zúñiga

**MIEMBRO DEL
TRIBUNAL 1**



Firmado electrónicamente por:
**MONSERRAT CATALINA
ORREGO RIOFRIO**
Validado electrónicamente con FirmadC

Mgs. Monserrat
Orrego

**MIEMBRO DEL
TRIBUNAL 2**



Campus La Dolorosa
Av. Eloy Alfaro y 10 de Agosto
Teléfono (593-3) 373-0880, ext. 2002
Riobamba - Ecuador
Unach.edu.ec
en modalidad



Riobamba, 14 de noviembre de 2025

CERTIFICADO DE CONTENIDO DE SIMILITUD

De mi consideración:

Yo, Elena Patricia Urquiza Cruz, certifico que Edwin Geovanny Guaranda Ramirez con cédula de identidad N°. 025019957-7, estudiante del programa de Maestría en Pedagogía de las Ciencias Experimentales mención en Química y Biología, cohorte 2024 2S presento su trabajo de titulación bajo la modalidad de Proyecto de titulación con componente de investigación aplicada/ desarrollo denominado: Influencia del recurso digital Human Anatomy Atlas en el aprendizaje de Anatomía Humana en segundo de Bachillerato de la UECIB "Priscila Baer", el mismo que fue sometido al sistema de verificación de similitud de contenido COMPILATION identificando el porcentaje de similitud de 2% en el texto y el porcentaje de similitud del 5% en inteligencia artificial.

Es todo cuanto puedo certificar, en honor a la verdad.

Atentamente.



Mgs. Elena Patricia Urquiza Cruz

CI:0603140286

Adj.-

- Resultado del análisis de similitud (compilation)

Agradecimiento

En primer lugar, agradezco profundamente a Dios por la vida, la salud y las bendiciones que me ha concedido, permitiéndome llegar hasta esta etapa tan importante de mi formación personal y profesional.

De igual manera, expreso mi más sincero agradecimiento a mis padres, quienes, con su amor, apoyo incondicional y ejemplo de esfuerzo y perseverancia, han sido el pilar fundamental en mi vida. Gracias a ellos he aprendido el valor de la constancia, la responsabilidad y la superación, virtudes que me han guiado en la consecución de mis objetivos.

Extiendo también mi gratitud a la Universidad Nacional de Chimborazo, especialmente a los docentes de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y Biología, por su dedicación, compromiso y por compartir sus conocimientos y experiencias a lo largo de mi proceso académico.

Finalmente, deseo expresar mi reconocimiento a la Mgs. Elena Urquiza, asesora de este proyecto de investigación, por su orientación, paciencia y valiosa guía durante el desarrollo de todo mi trabajo

Índice General

Declaratoria y Cesión de Derechos de Autoría	2
Acta de Culminación de Trabajo de Titulación.....	1
Certificado de contenido de similitud	1
Agradecimiento.....	1
Índice General.....	2
Índice de Tablas	5
Índice de Figuras	6
Resumen	7
Abstract	8
Introducción.....	9
CAPÍTULO I GENERALIDADES.....	11
1.1 Planteamiento del problema	11
1.2 Justificación de la Investigación.....	12
1.3 Objetivos.....	14
1.3.1 Objetivo General.....	14
1.3.2 Objetivos Específicos	14
1.4 Descripción del lugar de estudio	14
CAPÍTULO II ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA.....	16
2.1 Antecedentes Investigativos	16
2.2 Fundamentación Legal	18
2.2.1 Legislación internacional.....	18
2.2.2 Legislación internacional.....	18
2.3 Fundamentación epistemológica	19
2.4 Fundamentación didáctica	20
2.5 Fundamentación Teórica	21

2.5.1 El proceso de aprendizaje en tiempos digitales	21
2.5.2 Enfoques teóricos que sustentan el aprendizaje mediado por tecnología.....	21
2.5.3 El aprendizaje de la Anatomía Humana en el nivel de bachillerato	23
2.5.4 Recursos digitales como mediadores del aprendizaje	25
2.5.5 Herramienta digital Human Anatomy Atlas	27
2.5.6 Relación entre el uso de Human Anatomy Atlas y el aprendizaje de la Anatomía Humana.....	29
2.5.7 Diseño de un guía digital “Explorando tu Cuerpo en 3D”	30
CAPÍTULO III DISEÑO METODOLÓGICO	32
3.1 Enfoque de la Investigación	32
3.2 Diseño de la Investigación.....	32
3.3 Tipo de Investigación	32
3.4 Método.....	33
3.5 Hipótesis.....	33
3.6 Contexto.....	33
3.7 Población y muestra.....	33
3.8 Técnicas e instrumentos de recolección	34
3.8.1 Técnicas.....	34
3.8.2 Instrumentos... ..	34
3.9 Validez y confiabilidad de los instrumentos.....	34
3.9.1 Validez.....	34
3.9.2 Confiabilidad.. ..	35
3.10 Técnicas de análisis	36
3.11 Operacionalización de las variables	36
CAPÍTULO V ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	39
4.1 Análisis Descriptivo de los Resultados	39
4.1.1 Resultados del pretest y postest	39

4.1.2 Resultados de la encuesta sobre percepción estudiantil	43
4.2 Discusión de los Resultados	57
CAPÍTULO VI PROPUESTA	59
5.1 Guía digital “Explorando tu cuerpo en 3D”	59
Conclusiones.....	63
Recomendaciones.....	64
Referencias Bibliográficas	65
Apéndice	69
Apéndice A. Cuestionario para el diagnóstico del planteamiento del problema aplicado a los estudiantes de la población	69
Apéndice B. Cuestionario aplicado a los estudiantes de la población.....	70
Apéndice C. Evaluaciones de pretest y postest	72
Apéndice D. Evidencia de las rúbricas aplicadas por expertos para evaluar los instrumentos de evaluación. - Cuestionario Tipo Liker	77
Apéndice E. Apéndice C. Evidencia de las rúbricas aplicadas por expertos para evaluar los instrumentos de evaluación. – Evaluaciones pretest y postest	80
Apéndice F. Evidencia fotográfica de la aplicación del cuestionario diagnóstico para la identificación del problema, dirigida a los estudiantes de la población de estudio	83
Apéndice G. Evidencia fotográfica de la aplicación de las pruebas pretest y postest para determinar los niveles de aprendizaje antes y después de la intervención pedagógica	84
Apéndice H. Evidencia fotográfica de la aplicación del recurso digital Human Anatomy Atlas.....	85

Índice de Tablas

Tabla 1 Resumen de procesamiento de casos del cálculo de Alfa de Cronbach	35
Tabla 2 Estadísticas de fiabilidad de Alfa Cronbach.....	35
Tabla 3. Operacionalización de las variables	37
Tabla 4 Resultados del pretest y posttest aplicado a los estudiantes	39
Tabla 5 Promedio del pretest y posttest de los contenidos de Anatomía Humana	42
Tabla 6 Uso del recurso digital Human Anatomy Atlas.....	44
Tabla 7 La guía didáctica digital fue clara y fácil de seguir.....	45
Tabla 8. Utilidad de las orientaciones técnicas.....	46
Tabla 9 Utilidad de las actividades complementarias propuestas en la guía.....	47
Tabla 10 Percepción del conocimiento inicial.....	49
Tabla 11 Percepción del conocimiento después de trabajar con Human Anatomy Atlas ...	50
Tabla 12 Human Anatomy Atlas en comparación con otros métodos tradicionales.....	51
Tabla 13.....	53
Tabla 14 Utilidad de las vistas interactivas en Human Anatomy Atlas para el aprendizaje	54
Tabla 15 Human Anatomy Atlas para la motivación	55

Índice de Figuras

Figura 1. Resultados del pretest y postest aplicado a los estudiantes.....	40
Figura 2. Uso del recurso digital Human Anatomy Atlas	44
Figura 3. La guía digital fue clara y fácil de seguir	45
Figura 4. Utilidad de las orientaciones técnicas	46
Figura 5. Utilidad de las actividades complementarias propuestas en la guía	48
Figura 6. Percepción del conocimiento inicial	49
Figura 7. Percepción del conocimiento después de trabajar con Human Anatomy Atlas...	50
Figura 8. Human Anatomy Atlas en comparación con otros métodos tradicionales	52
Figura 10. Utilidad de las evaluaciones en Human Anatomy Atlas para el aprendizaje.....	53
Figura 9. Utilidad de las vistas interactivas en Human Anatomy Atlas para el aprendizaje	54
Figura 11. Human Anatomy Atlas para la motivación.....	56
Figura 12. Human Anatomy Atlas para la motivación.....	61

Resumen

El aprendizaje de la Anatomía Humana ha representado un desafío por su complejidad teórica y la dificultad para visualizar las estructuras corporales con claridad. En la actualidad, las tecnologías tridimensionales han revolucionado los procesos de aprendizaje, ofreciendo herramientas que favorecen la comprensión visual y la interacción directa con los contenidos. En este contexto, la presente investigación titulada: Influencia del recurso digital Human Anatomy Atlas en el aprendizaje de Anatomía Humana en estudiantes de segundo de Bachillerato de la UECIB “Priscila Baer”, analizó la efectividad de este recurso digital en la mejora del aprendizaje anatómico. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo y un diseño preexperimental, mediante la aplicación de pruebas pretest y posttest para evaluar el nivel de conocimientos antes y después de la intervención, además de una encuesta tipo Likert para conocer la percepción estudiantil. Los resultados evidenciaron un aumento significativo en el rendimiento académico y en la motivación hacia la asignatura, demostrando que el uso del Human Anatomy Atlas facilitó la comprensión de estructuras anatómicas complejas y promovió un aprendizaje activo e interactivo. En conclusión, el recurso digital se consolidó como una herramienta pedagógica innovadora que podría fortalecer la enseñanza y el aprendizaje de la Anatomía Humana.

Palabras claves: Aprendizaje Digital, Anatomía Humana, Recurso Educativo, Innovación Pedagógica, Human Anatomy Atlas.

ABSTRACT

Learning human anatomy has always been a challenge due to its theoretical complexity and the difficulty of clearly visualizing bodily structures. Today, three-dimensional technologies have revolutionized learning processes, offering tools that promote visual understanding and direct interaction with content. In this context, the present research entitled: Influence of the Human Anatomy Atlas digital resource on the learning of human anatomy in second-year high school students at the UECIB "Priscila Baer," analysed the effectiveness of this digital resource in improving anatomical learning. The research was conducted using a quantitative approach and a pre-experimental design, applying pre- and post-tests to assess the level of knowledge before and after the intervention, as well as a Likert-type survey to gauge student perception. The results showed a significant increase in academic performance and motivation toward the subject, demonstrating that the use of the Human Anatomy Atlas facilitated the understanding of complex anatomical structures and promoted active and interactive learning. In conclusion, the digital resource was consolidated as an innovative pedagogical tool that could strengthen the teaching and learning of human anatomy.

Keywords: Digital Learning, Human Anatomy, Educational Resource, Pedagogical Innovation, Human Anatomy Atlas.



Doris Alexandra
Chuquimarca Once



Reviewed by:

Doris Chuquimarca Once, M.A. in TESOL
ESL PROFESSOR, UNACH
 I.C. 060449038-3

Introducción

En las dos últimas décadas se ha visto como la producción de herramientas digitales y plataformas de aprendizaje se ha aumentado, estas han impulsado una transformación profunda en la educación, donde los métodos de enseñanza tradicionales se han redefinido de una manera dinámica generando resultados de aprendizaje a largo plazo. De alguna manera esto ha generado que se dé un cambio de paradigma, pues tanto docentes como estudiantes tienen acceso libre a una amplia lista de aplicaciones de las tecnologías de la información en la educación, facilitando así experiencias de aprendizaje multifacéticas. Teniendo esto en cuenta se propone analizar la influencia del recurso digital Human Anatomy Atlas en el aprendizaje de la Anatomía Humana en estudiantes de 2BGU de la Unidad Educativa Comunidad Intercultural Bilingüe “Priscila Baer” durante el periodo lectivo 2024-2025.

La necesidad de cambiar la forma en que los estudiantes aprenden Biología llevó al desarrollo de este tema de investigación. El recurso digital Human Anatomy Atlas, permite explorar el cuerpo humano a nivel macro y micro con herramientas interactivas en tercera dimensión (3D), lo que aumenta la motivación y el interés por el aprendizaje (Delgado-Cobeña et al., 2023).

Estudios en este campo sugieren que la utilización de recursos digitales en las clases de anatomía promueve la participación voluntaria de los estudiantes y mejora su rendimiento académico (Giler-Medina et al., 2025). Desde una perspectiva social, esto ofrece una opción rentable para las instituciones educativas cuyos recursos didácticos físicos (como fantasmas o modelos anatómicos) o instalaciones de laboratorio son limitados (Villalobos Valdez et al., 2025). Por último, esta propuesta es coherente con los objetivos de innovación y mejora continua del proceso educativo de la institución y promueve la integración de las tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza (Mero-Ponce, 2021).

En esta investigación se llevó a cabo un estudio cuantitativo de diseño preexperimental, donde a todos los estudiantes de segundo BGU se les aplicó dos tipos de instrumentos. Primero, dos pruebas escritas: una antes de utilizar la herramienta Humana Anatomy Atlas (pretest), y la otra posterior a su uso (postest). El fin fue comparar los niveles de aprendizaje antes y después de la intervención del recurso digital elaborado.

Segundo, un cuestionario basado en una escala de Likert de cinco opciones (Totalmente de acuerdo, en desacuerdo, neutral, de acuerdo, totalmente de acuerdo) con el propósito de recabar la opinión de los estudiantes sobre el uso de Human Anatomy Atlas como herramienta didáctica. Como aporte final para el uso de materiales didácticos digitales en el aula, se desarrolló una guía digital con actividades estructuradas e interactivas apoyadas en el manejo de la herramienta Human Anatomy Atlas.

Con esta investigación se espera proporcionar evidencia de los beneficios del uso de entornos digitales tridimensionales para el aprendizaje de Anatomía Humana. Además, se busca determinar si esta herramienta no solo mejora el rendimiento académico, sino que también aumenta la motivación y el interés de los estudiantes en clases de Biología. Por último, pretende sentar las bases para futuras propuestas educativa que integren herramientas tecnológicas en los planes de estudio de ciencias.

Este trabajo se divide en seis capítulos. El capítulo I Generalidades, expone el problema, la justificación, los objetivos: general y específicos, y la descripción del lugar de estudio. El capítulo II Estado del arte y la práctica, aborda los antecedentes y fundamentos legales, epistemológicos, didácticos y teóricos. El capítulo III Diseño metodológico, detalla las estrategias, métodos y procedimientos que se siguió para responder a la pregunta de investigación y validar o refutar la hipótesis. El capítulo IV Análisis y discusión de resultados, muestra la interpretación, el análisis y la contextualización de los hallazgos. El capítulo V Conclusiones y recomendaciones, puntualiza los hallazgos en respuesta a los objetivos. El capítulo VI Propuesta, presenta la guía digital “Explorando tu cuerpo en 3D” como propuesta didáctica de esta investigación.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1 Planteamiento del problema

Actualmente, los estudiantes se han habituado al uso de herramientas digitales como parte integral de su entorno educativo. Sin embargo, su introducción en las aulas ha sido inconsistente y sin una planificación suficiente, especialmente en Biología y sus subcampos (D'Angelo y Airasca, 2022). Este problema es aún más grave en las instituciones educativas donde el acceso a los laboratorios físicos es limitado y la enseñanza teórica se imparte sin ayudas visuales que permitan una comprensión especial del cuerpo humano (Giler-Medina et al., 2025). La falta de estrategias docentes innovadoras en estos casos conduce a una retención de conocimientos a corto plazo, a una disminución de la motivación y a una falta de interés por la materia (Guaranda Ramírez, 2022).

Según la literatura educativa contemporánea, los recursos didácticos digitales tridimensionales facilitan la comprensión de conceptos complejos, fomentan el aprendizaje activo y aumentan la motivación de los estudiantes para aprender (Jorge et al., 2022; Barmaki et al., 2024). Investigaciones recientes indican que las instituciones educativas de América Latina que incorporan metodologías participativas y visuales han experimentado una mejora en el rendimiento académico gracias al uso de aplicaciones como Human Anatomy Atlas (Villalobos Valdez et al., 2025). Sin embargo, como demuestran múltiples estudios, numerosas instituciones aún carecen de las directrices necesarias para integrar estas herramientas en sus planes de estudio (Lucero-Mueses y Álzate-Mejía, 2020). Mendoza Rojas (2024) sostiene que se dan casos similares en el sistema educativo de Ecuador que, a pesar del interés mostrado por los estudiantes, los profesores carecen de la formación o la orientación para aplicar de manera eficiente los recursos educativos tridimensionales o no se cuenta con espacios equipados con proyectores (p.80).

En este contexto, se realizó una encuesta ente los estudiantes de segundo BGU de la UECIB “Priscila Baer” para identificar el problema abordado en este estudio. Según los datos, el 80% de los participantes en la encuesta afirmaron tener dificultades para comprender la anatomía humana a través de la enseñanza teórica. El 86% señaló la insuficiente utilización de recursos tecnológicos y el 78% mostró desinterés por los

métodos de enseñanza tradicionales. El 100% de los participantes utilizaron presentaciones orales, comprensión lectora y diagramas como herramientas de aprendizaje, sin embargo, el 92% coincidió en que el uso de recursos digitales tridimensionales, como el Human Anatomy Atlas, podría contribuir a mejorar la comprensión de las estructuras anatómicas. Estos resultados corroboraron la exposición del problema y justifican la necesidad de introducir estrategias innovadoras que mejoren el aprendizaje de la anatomía a través de recursos visuales interactivos.

Estos resultados indican que el proceso de enseñanza y aprendizaje en esta unidad educativa se ha estructurado mediante metodologías tradicionales, centradas principalmente en la memorización y reproducción de contenidos teóricos. Este hecho ha dificultado la comprensión de las estructuras anatómicas y disminuido el interés de los estudiantes por la asignatura.

Para abordar esta problemática, este estudio propone la incorporación del recurso didáctico digital Human Anatomy Atlas al proceso de aprendizaje de la Anatomía Humana. Para ellos se ha diseñado un guía digital “Explorando tu cuerpo en 3D” donde se especifican una serie de actividades formativas y evaluativas de los sistemas y aparatos del cuerpo humano. Tras su implementación, el objetivo es demostrar si su uso mejora significativamente el aprendizaje y la comprensión de los estudiantes, y si su enfoque metodológico es aplicable a otras instituciones educativas con características similares.

1.2 Justificación de la Investigación

Este problema surgió durante la observación del aula de estudiantes de segundo BGU de la UECIB “Priscila Baer”, quienes tenían dificultades para comprender ciertos contenidos de Anatomía Humana. Parte de las causas identificadas fueron el uso frecuente de métodos de enseñanza tradicionales, como las clases magistrales, situación que despertó el interés por explorar métodos de aprendizaje que pudieran utilizar herramientas tecnológicas modernas para facilitar la comprensión del contenido por parte de los estudiantes. Entre estas herramientas, el Human Anatomy Atlas destacó por ofrecer contenido accesible, visual y relevante, donde mediante la observación de modelos 3D, los estudiantes podrían comprender conceptos complejos.

Este estudio proporciona información específica sobre el impacto del recurso Human Anatomy Atlas para el aprendizaje de Anatomía Humana en los estudiantes de

bachillerato. Si bien investigaciones previas han explorado este tema en el ámbito universitario y otros contextos educativos, existe una falta de análisis sobre su aplicación y evaluación en la educación secundaria, particularmente en escuelas interculturales de la Amazonía ecuatoriana. Por lo tanto, este estudio buscó verificar si el uso de esta herramienta digital logra intervenir y mejorar tres aspectos fundamentales: el rendimiento académico, la motivación para el aprendizaje y la comprensión de la anatomía humana por parte de los estudiantes.

Este estudio propuso métodos de aprendizaje alternativos que respondan a las necesidades del entorno educativo actual, ya que los nativos digitales (estudiantes nativos digitales) requieren experiencias de aprendizaje más activas e interactivas. Además, se demostró que la integración de la tecnología educativa no depende de una infraestructura costosa, sino de un conjunto de pautas didácticas que orienten el uso de la tecnología y refuercen el rol del aprendizaje y promotor del aprendizaje visual. Asimismo, se reconoció que los estudiantes de segundo BGU de la UECIB “Priscila Baer” también necesitan aprender a manejar recursos digitales, pues estas competencias no solo fortalecen su aprendizaje actual, sino que los preparan para la educación superior, especialmente a quienes aspiran continuar estudios en áreas de la salud, donde el dominio de herramientas tecnológicas es indispensable

Este estudio exploró tres aspectos del proceso de investigación educativa: lo teórico, lo práctico y lo metodológico. Teóricamente, se investigó cómo los recursos digitales influyen en el aprendizaje de la anatomía humana, centrándose en el aprendizaje significativo y los entornos virtuales interactivos. En lo práctico, se desarrolló y aplicó una guía digital “Explorando tu cuerpo en 3D”, la cual contuvo actividades formativas, evaluativas, individuales y grupales relacionadas con el manejo y visualización del recurso Humana Anatomy Atlas, manteniendo un diseño adecuado para contextos de aprendizaje en el aula. Metodológicamente, se empleó un diseño preexperimental, midiendo las precepciones de los estudiantes a través de un cuestionario con escala Likert y comparando sus niveles de aprendizaje antes y después de la intervención, proporcionando así una herramienta replicable y práctica para futuras investigaciones en educación.

Esta investigación beneficio principalmente a los estudiantes de segundo BGU de la UECIB “Priscila Baer”, quienes a través de esta experiencia tuvieron la oportunidad de profundizar sus conocimientos de Anatomía Humana utilizando una herramienta

innovadora. Asimismo, los docentes y la institución se favorecieron, ya que recibieron la propuesta de una metodología aplicable, la cual puede servir de apoyo para fortalecer su proceso de enseñanza-aprendizaje. Este trabajo también podría ser útil para investigadores, docentes e incluso estudiantes que busquen evidencia sobre la aplicación de la tecnología en las clases del área de Ciencias.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Analizar la influencia del recurso digital Human Anatomy Atlas en el aprendizaje de Anatomía Humana en estudiantes de segundo de Bachillerato de la UECIB.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Diseñar una guía digital “Explorado tu cuerpo en 3D” que incluya orientaciones técnicas y activas educativas basadas en el uso de Humana Anatomy Atlas.
- Aplicar pruebas de pretest y posttest para identificar los niveles de aprendizaje antes y después de la intervención.
- Analizar la percepción estudiantil sobre el uso de Human Anatomy Atlas como recurso digital de apoyo en el aprendizaje de contenidos anatómicos.

1.4 Descripción del lugar de estudio

Este estudio se llevó a cabo en la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe “Priscilla Bell”, situado en la comunidad de La Belleza, en el cantón de Francisco de Orellana, provincia de Orellana, en la Amazonía ecuatoriana. Se trata de un centro educativo público ubicado en una zona rural que atiende principalmente a la comunidad indígena kichwa.

Hasta el momento en que se realizaba la investigación, la Unidad Educativa ofertaba el bachillerato general unificado y no contaba con ningún laboratorio de ciencias. La institución contaba con una sola área de soporte tecnológico, esta área presentaba muchas limitaciones, como un proyecto básico y en condiciones regulares, computadoras de escritorio de medio uso y una pantalla de plasma de 32 pulgadas. En cuanto al ambiente tecnológico del aula, de los 15 estudiantes, 13 contaban con un teléfono móvil, lo cual supuso una oportunidad relevante para utilizar recursos digitales que estuvieran al alcance de ellos.

Al observar las características del grupo de estudiantes de segundo BGU, se seleccionó al mismo conjunto como población de estudio, el cual estuvo conformado de 15 estudiantes que asistían con regularidad a clases de la jornada matutina. Dentro de su currículo de estudio ellos reciben la asignatura de Biología, cuyos contenidos abarcan una unidad completa de Anatomía Humana, es así como se vio factible la aplicación de la guía didáctica diseñada.

Para esta intervención se utilizó la guía digital “Explorando tu cuerpo en 3D”, donde prioriza la utilización del recurso digital Human Anatomy Atlas. Fue impartido a través del equipo existente en el aula de informática y, ocasionalmente, empleando los dispositivos personales de los alumnos. Esta realidad representó lo que muchas instituciones rurales del país viven, teniendo que adaptarse a las herramientas digitales disponibles para mejorar el proceso de aprendizaje.

CAPÍTULO II

ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA

2.1 Antecedentes Investigativos

En un estudio titulado “Estudio de viabilidad a gran escala de herramientas de visualización 3D basadas en pantalla y realidad aumentada para el aprendizaje de la anatomía humana: Explorando una perspectiva de género en la experiencia de aprendizaje”, Guerrero et al. (2023) analizaron cómo las herramientas digitales podrían mejorar el proceso de enseñanza en las escuelas secundarias ecuatorianas. Este estudio empleó un enfoque cualitativo basado en la observación y encuestas a docentes y estudiantes, hallando que, al utilizar estas herramientas en el proceso de aprendizaje, se mejora la motivación, la participación y la comprensión del contenido científico por parte de los estudiantes. El estudio concluye que el uso de herramientas digitales con el apoyo del profesorado es una estrategia eficaz, pero requiere planificación y capacitación. Este estudio difiere de mi trabajo en que se centra en el nivel institucional general sin medir directamente el desempeño; mi trabajo complementó este enfoque con pruebas previas y posteriores, y encuestas sobre el conocimiento anatómico específico de los estudiantes.

La investigación de Mendoza Rojas (2024) titulada “Aplicación de herramientas digitales gamificadas en la evaluación del conocimiento previo de anatomía humana”, exploró el impacto de dichas herramientas en el proceso de evaluación diagnóstica para estudiantes de medicina. Se empleó un enfoque cuantitativo, con un diseño preexperimental, utilizando una plataforma interactiva y comparando y analizando los resultados. El estudio halló un aumento significativo en la participación estudiantil y una mejor comprensión del contenido. Los autores concluyeron que estas herramientas podrían motivar a los estudiantes y mejorar la calidad de las evaluaciones iniciales. La contribución de este estudio radica en su enfoque en la anatomía y su exploración de la aplicación de la tecnología educativa. Sin embargo, a diferencia de este estudio, el anterior se centró exclusivamente en la evaluación del conocimiento previo y se llevó a cabo en una universidad urbana.

La investigación de Chheang et al. (2024), titulada “Aplicación de asistentes virtuales basados en IA generativa en entornos de realidad virtual inmersiva: enseñanza de la anatomía”, exploró la posibilidad de utilizar asistentes virtuales para el aprendizaje de la

anatomía en entornos de realidad virtual. Este estudio empleó un enfoque exploratorio, basado en pruebas realizadas a estudiantes mediante entornos inmersivos guiados por IA. Entre los hallazgos clave se incluyeron una mayor interactividad, mejores habilidades de aprendizaje autodirigido y una mejor comprensión de estructuras corporales complejas. El estudio concluyó que la integración de tecnologías emergentes puede potenciar el aprendizaje proactivo y personalizado. Esta investigación ofrece una perspectiva innovadora sobre la aplicación de la IA en la educación, explorando cómo enriquecer el uso de recursos digitales; sin embargo, se diferencia de este trabajo en que se centra en entornos avanzados de realidad aumentada, mientras que este enfoque utiliza recursos accesibles a través de dispositivos móviles.

En Latinoamérica, González Gutiérrez et al. (2023) realizaron un estudio titulado “La importancia de la tecnología en el proceso educativo mexicano”, con el objetivo de analizar cómo la tecnología afecta el aprendizaje de los estudiantes de secundaria. Utilizaron un enfoque interpretativo, encuestando a docentes y estudiantes para comprender el impacto del uso de recursos digitales en el aula. Los resultados mostraron que los estudiantes se sentían más motivados cuando el contenido se apoyaba en herramientas tecnológicas, especialmente en herramientas de visualización e interactivas. Concluyeron que el uso de la tecnología puede aumentar la participación estudiantil y mejorar el rendimiento académico. Este estudio respalda la importancia de los recursos digitales en la educación y valida la necesidad de la integración tecnológica desde una perspectiva regional, si bien no se centró específicamente en el contenido anatómico ni en instituciones educativas con características rurales.

Por último, Giler-Medina et al. (2025), realizaron un estudio titulado “Uso del Atlas 3D Visible Body para apoyar el aprendizaje de la anatomía humana en estudiantes de secundaria”, con el objetivo de evaluar si el Atlas 3D Visible Body puede mejorar el aprendizaje de la anatomía en este nivel educativo. Este estudio empleó un enfoque cuantitativo, incluyendo pruebas previas y posteriores, así como encuestas a docentes y estudiantes sobre la usabilidad y la facilidad de uso. Los resultados mostraron una mejora significativa en las calificaciones de los estudiantes en las pruebas de conocimiento, y tanto estudiantes como docentes valoraron positivamente la herramienta. El estudio concluyó que el uso de este recurso digital ayuda a visualizar y profundizar la comprensión. Este contexto es particularmente relevante para mi investigación, ya que se

dirige a la misma etapa educativa y presenta recursos similares; sin embargo, mi trabajo emplea un enfoque de intervención didáctica y se centra en una institución educativa rural indígena.

2.2 Fundamentación Legal

2.2.1 *Legislación internacional*

Artículo 26 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos

El artículo 26 de esta legislación argumenta y sostiene el derecho a la educación bajo prácticas educativas que promuevan el desarrollo integral de las y los estudiantes. Este principio respalda el uso de recursos didácticos innovadores, como herramientas digitales para el aprendizaje de la Anatomía Humana, porque facilitan la difusión del conocimiento de una manera más comprensible y aplicable. El uso de tecnologías como el simulador Human Anatomy Atlas, contribuye a promover el acceso equitativo a la información y refuerza el derecho de las personas a una educación de calidad.

2.2.2 *Legislación internacional*

Constitución de la república del Ecuador del 2008

En la constitución ecuatoriana del 2008 se encuentran 3 artículos que respaldan la necesidad de implementar recursos tecnológicos al proceso de aprendizaje y de cierto modo complementar a los métodos tradicionales. En el art. 26 se menciona que la educación es un derecho inalienable de todo ecuatoriano y por ende una obligación de cumplir por parte del Estado. Asimismo, en el art. 27 se señala que la educación debe cumplirse bajo tres enfoques: crítico, participativo y centrado en el ser humano. Este aspecto respalda la aplicación de esta propuesta, ya que con el uso de este recurso digital se aporta a la idea de llegar a cumplirse el derecho de los ecuatorianos de alcanzar un aprendizaje significativo.

Ley orgánica de Educación Intercultural (LOEI)

En la ley que rige a la educación ecuatoriana se encuentran dos artículos cuyos principios sustentan este trabajo. El art. 4 establece los principios fundamentales para brindar una educación de calidad, siendo estos la inclusión, la calidad, la innovación y la equidad. Considerando los objetivos de este estudio, estos principios se encuentran en concordancia, pues lo que se busca con la propuesta es satisfacer las necesidades de

aprendizaje de un nivel de estudiantes pertenecientes a una población indígena y rural, mediante la utilización de recursos didácticos digitales adaptativos, accesibles e innovadores. Asimismo, en el art. 20 de la misma Ley, se garantiza el derecho a la educación integral y contextualizada, lo que en otras palabras quiere decir dar un soporte de calidad al proceso de aprendizaje, siendo en este caso la utilización de métodos más activos como las herramientas tridimensionales para el aprendizaje de anatomía Humana.

Acuerdo Ministerial MINEDUC-ME-2023-00007-A

Este acuerdo ministerial, mismo que hasta la fecha se encuentra vigente, exige que las instituciones educativas de todo el Ecuador integren métodos de aprendizaje activo y recursos digitales en la micro planificación curricular y en el proceso de enseñanza - aprendizaje. Este documento señala la necesidad de brindar experiencias de aprendizaje significativas y contextualizadas, y de aprovechar la tecnología para desarrollar la alfabetización digital de los estudiantes. En efecto, Humana Anatomy Atlas, es una herramienta digital visual e interactiva que se alinea con este marco, ayudando a los estudiantes a un mayor en su proceso de comprensión de los conceptos anatómicos.

2.3 Fundamentación epistemológica

Este estudio se basa en un paradigma positivista-cuantitativo, que concibe el conocimiento como el resultado de la observación sistemática y la verificación empírica de los fenómenos educativos. Desde esta perspectiva, el aprendizaje de la anatomía humana puede analizarse objetivamente mediante herramientas que permiten recopilar datos medibles, como el rendimiento y la percepción del estudiantado. En otras palabras, el conocimiento se construye a partir de lo que se puede observar, y la realidad educativa se concibe como un fenómeno que se puede describir, explicar y mejorar mediante métodos científicos (Hernández et al., 2014, p.345).

En efecto, este estudio sostiene que el conocimiento de la Anatomía Humana no se limita a la transmisión de contenidos teóricos como ubicación y funcionamiento de los diferentes órganos, sistema y aparatos, sino que implica un proceso cognitivo, esto es la representación y la comprensión de las estructuras biológicas a través de recursos tecnológicos que a su vez sean visuales. En este sentido, la teoría constructivista de Piaget y la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel proporcionan una base conceptual teórico-práctico (visual), al proponer que el aprendizaje se produce en el proceso de

integración del nuevo conocimiento con el conocimiento existente para formar un anclaje y generar un aprendizaje significativo.

Es así como la base epistemológica de este estudio se basa en la relación entre el empirismo (a través de la observación y la experiencia interactiva con el recuso Humana Anatomy Atlas) y el racionalismo (a través de la visualización y organización del conocimiento que le permita comprender la Anatomía Humana). La integración de ambos enfoques permite concebir la metodología basada en el atlas anatómico humano como un puente entre la teoría y la práctica, promoviendo la adquisición de resultados de aprendizaje verificables y transferibles, y su aplicación a contextos reales en la enseñanza de las ciencias biológicas.

2.4 Fundamentación didáctica

La pedagogía propuesta, basada en el constructivismo y el aprendizaje interactivo, posiciona a los estudiantes como participantes activos del proceso educativo (Koehler et al., 2021). Desde esta perspectiva, los docentes actúan como facilitadores guiando a los estudiantes en la construcción del conocimiento a través de experiencias significativas. Guiado por los principios del Diseño Universal para el aprendizaje (DUA) y métodos de aprendizaje activo, el método de aprendizaje propuesto con el uso de Human Anatomy Atlas anima a los estudiantes a explorar de forma independiente, estimular su curiosidad y aplicar lo aprendido.

La aplicación de un entorno virtual 3D se alinea con el principio de Dewey de “aprender haciendo”, permitiendo a los estudiantes manipular, observar y analizar estructuras anatómicas en un entorno simulado del mundo real. (Martínez Vergara y Bonilla Erazo, 2022). Este recurso digital promueve una aprendizaje profundo y continuo al potenciar la motivación intrínseca, las habilidades de pensamiento visual-espacial y la comprensión del cuerpo humano en su conjunto de sistemas y aparatos.

Desde su perspectiva pedagógica, el simulador en mención emplea una estrategia que combina imágenes 3D, actividades interactivas y evaluaciones, delineando claramente las distintas etapas del proceso de aprendizaje: 1) motivación, 2) exploración, 3) conceptualización, y 4) evaluación. De manera que, este modelo dinámico transforma el aula tradicional en un espacio de aprendizaje experiencial, inclusivo y tecnológicamente avanzado. Por lo tanto, este recurso de aprendizaje prioriza la integración equilibrada de

métodos didácticos y tecnología, siendo el propósito formar docentes capaces de utilizar con destreza las herramientas digitales.

2.5 Fundamentación Teórica

2.5.1 *El proceso de aprendizaje en tiempos digitales*

El aprendizaje en contextos digitales se ha convertido en algo más complejo de lo que se pensaba hace unos años, cuando todo lo tecnológico parecía la solución definitiva. Aunque no lo fue, tampoco se puede negar que ha transformado para siempre la forma en que los seres humanos aprendemos: observando videos, escuchando podcast, analizando imágenes, y en el campo de la Anatomía los simuladores virtuales.

Como explica Romo Padilla et al. (2023) “el aprendizaje en ambientes digitales implica más que solo trasladar contenidos a una pantalla” (p.320). Este “modo” supone cambios estructurales en la forma en que los estudiantes interactúan con el conocimiento, con el docente y, especialmente, con ellos mismos. Y es esta interacción de los estudiantes con lo digital que merece énfasis, porque la autonomía del estudiante no es opcional, es algo inevitable hoy en día.

No todos los autores, coinciden al decir que el aprendizaje digital permite verdaderamente un aprendizaje significativo, pues esto dependerá de varios factores. Por ejemplo, para Delgado-Cobeña et al. (2023) “la tecnología puede potenciar la construcción del conocimiento, siempre que esta sea bien dirigida” (p.97), mientras que para otros “la guía docente es crucial, pues de no haberla la experiencia se torna vacía, desconectada, más técnica que formativa” (Mero-Ponce, 2021, p.714). Puede que ambos puntos de vista tengan razón, solo que se está hablando de contextos muy distintos, y eso es clave, pues indica que el aprendizaje en tiempos digitales no es una receta, es una experiencia que cambia según el lugar, el grupo, el momento.

2.5.2 *Enfoques teóricos que sustentan el aprendizaje mediado por tecnología*

Se vuelve necesario revisar con lupa ciertas teorías que no solo dialogan con este nuevo contexto, sino que lo explican y lo sostienen, de hecho, lo interesante es que casi todos coinciden en algo: la tecnología, por sí sola, no enseña. Básicamente lo que la mayor parte de la literatura argumenta es que ese necesita de una estructura pedagógica detrás. Dos de ellas son clave en este recorrido: el aprendizaje significativo de Ausubel y el modelo TPACK, que vincula tecnología, pedagogía y contenido como un todo integrado.

2.5.2.1 Teoría de Ausubel - aprendizaje significativo

Ausubel en su libro “Educational psychology: A cognitive view” decía que: parte importante de facilitar el aprendizaje es partir de lo que el estudiante ya conoce; y aunque sus ideas surgieron en un tiempo donde las pizarras funcionaban con tiza y las enciclopedias eran la única fuente para obtener información, su propuesta teórica aun se aplica en estos tiempos donde lo digital predomina y los estudiantes acceden a todo tipo de información.

En un entorno digital parece fácil lograr que el estudiante relacione entre lo que ya sabe con lo nuevo, pero al tener acceso a cantidades de recursos e información todo esto puede ser un gran reto (García Paz y Reyna Moreira, 2024). También hay que mencionar que el uso de recursos digitales no garantiza que el aprendizaje llegue a ser significativo, si no, como es aplicado en el proceso (Romo Padilla et al., 2023). Por ejemplo, si los estudiantes están aprendiendo sobre las funciones del sistema digestivo a través de un organizador gráfico, se puede a la vez ponerle en un escenario donde interactúe con un atlas en el que pueda visualizar cada una de las estructuras que conforman esos sistemas. Así mientras van analizando la información del organizador gráfico, también lo visualizan y es ahí donde se consolida el aprendizaje.

Son varios los estudios que coinciden en que, si los estudiantes llegan a interactuar con el contenido, lo modifican, lo exploran y logran crear conexiones con lo que ya han aprendido, su nivel de involucramiento aumenta (Chheang et al., 2024; García Paz y Reyna Moreira, 2024). Esto se evidencia cuando un estudiante durante la clase formula preguntas, participan de manera voluntaria, y comparten experiencias que denota el conocimiento adquirido. Aquí se evidencia que aunque la teoría de Ausubel no habla directamente de la forma en como podemos utilizar la tecnología en el aula, sí nos indica que cuando se guía correctamente el proceso de aprendizaje se puede alcanzar el aprendizaje significativo.

2.5.2.2 Modelo TPACK para la integración tecnológica en educación

El modelo TPACK se expresa mediante un diagrama de Venn superpuesto donde los diversos conocimientos convergen en la experiencia óptima, equilibrando los conocimientos pedagógicos, de contenido y tecnológicos en la estructura TPACK. Cada

componente de conocimiento desempeña un papel fundamental en la integración exitosa de la tecnología en el aula (Balladares-Burgos y Valverde-Berrocoso, 2022).

El conocimiento tecnológico (CT) indica que dada la dinámica cambiante de la tecnología accesible a estudiantes y docentes, es fundamental que los educadores posean un conocimiento amplio de las tecnologías disponibles y emergentes, y de cómo integrarlas productivamente en su currículo (Koehler et al., 2021). El conocimiento pedagógico (CP) se refiere a la manera en que el educador presenta el contenido a sus estudiantes de forma eficaz y aborda las dificultades o ideas erróneas del alumno (Santos y Castro, 2021). El conocimiento del contenido (CC) es, precisamente, lo que su nombre indica: el conocimiento real sobre un campo o materia específica (Koehler et al., 2021). Se espera que los educadores sean expertos en el área de estudio que imparten y en el grado de complejidad con que se presenta al estudiante.

Es importante recordar que, si bien cada conocimiento contextual es una parte fundamental del modelo TPACK, se enfatiza que cada parte depende de las demás. Ningún contexto o competencia puede funcionar eficazmente por sí solo. Por ejemplo, aunque es importante que un docente tenga un conocimiento profundo del tema que imparte, si no posee una comprensión pedagógica de cómo presentar o enseñar el material de manera significativa, se pierde el propósito de cultivar la experiencia en el contenido. La convergencia entre los conocimientos pedagógicos, tecnológicos y de contenido representa un equilibrio ideal en el aula.

2.5.3 El aprendizaje de la Anatomía Humana en el nivel de bachillerato

Parte del currículo vigente esta la asignatura de Biología en el subnivel bachillerato, mima que parte de sus contenidos es la anatomía y fisiología humana básica como el estudio de sistemas y aparatos digestivo, urinarios, respiratorio, reproductores, nervios, endócrino, muscular, ósea, e inmunológico. Lo que los estudiantes aprenden en estas clases es sobre la estructura y las funciones primordiales de los sistemas y aparatos que conforma en cuerpo humano, haciendo que este conocimiento funciones como una base para la práctica de aquellos quienes en un futuro profesional opten por el área de la salud (Giler-Medina et al., 2025).

A menudo se asume que el estudiante simplemente debe “memoriza” cómo está compuesto el cuerpo humano, pero esa visión sigue siendo muy reducida, ya que realmente

debería ocurrir es que se intente vincular contenidos biológicos con situaciones reales: enfermedades, lesiones, crecimiento, e incluso emociones. En algunos planteles educativos, la situación actual del aprendizaje de la Anatomía Humana en bachillerato se ha complementado con equipos digitales y métodos no invasivos que facilitan la comprensión del estudiante, pero esto no es intencionado ni una solución milagrosa a largo plazo para una materia visual como la anatomía (García Paz y Reyna Moreira, 2024).

Lo cierto es que no se puede seguir abordando el estudio de la Anatomía Humana como un contenido que se enseñaba igual que hace 20 o 30 años pues la realidad de los estudiantes es otra, siendo que estos ya son nativos digitales, pues el acceso a la información, el tipo de motivaciones, incluso su nivel de atención, han cambiado, y es por esto que, si el aprendizaje de la anatomía no se adapta a eso, simplemente se vuelve obsoleta y no por el contenido, sino por la forma de aprenderlo.

2.5.3.1 Dificultades en el aprendizaje de la Anatomía Humana

El aprendizaje de la Anatomía Humana no es un proceso sencillo y aunque se piense que solo basta con identificar órganos o nombrar huesos, la verdad es que muchos estudiantes de bachillerato enfrentan obstáculos que van más allá de la simple memorización (Martínez Vergara y Bonilla Erazo, 2022). Hay quienes no logran visualizar lo que están estudiando, no porque no quieran, sino porque no se les da el recurso adecuado. Por ejemplo, mapas corporales planos, dibujos esquemáticos, explicaciones abstractas, etc., todo eso puede generar más confusión que comprensión, y se camparte lo dico por autores “a veces el libro explica, pero no muestra” (Delgado-Cobeña et al., 2023, p.97).

Según la revisión de algunos estudios, algunas dificultades para el aprendizaje de la Anatomía Humana son:

Sobrecarga de términos técnicos sin anclajes, debido a que los estudiantes no reciben adecuadamente los anclajes visuales o comparaciones reales. Por ejemplo, decir fémur pero sin acompañar de una imagen o explicar en una situación donde un deportista sufre una fractura del femur. Si no hay anclajes, el aprendizaje no podría ser significativo.

Enfoques tradicionales como las rutinarias exposiciones, consideremos que si los estudiantes solo se dedican a escuchar es probable que su atención para nada este centrada en lo que dice el expositor y mucho menos llegue a comprender el tema. Por ello, es

importante que se combine con otros métodos como visualización de estructuras, interacción con modelos anatómicos. Debe este modo el aula se vuelve un lugar para experimentar, para equivocarse, para observar de forma tridimensional.

No hay una perspectiva integradora ya que los estudiantes memorizan solo para el momento de la lección, pero una vez culminado el proceso no recuerda muchos de los términos, y esto es porque muchos de ellos pasan por desapercibido de cuan importantes son para nuestra salud o vida deportiva, por ello. siempre es importante vincular el contenido que se está aprendiendo con su aplicación en la vida real.

Un último factor es la forma tradicional de evaluar donde las lecciones suelen ser escritas, reescribiendo larga definiciones o ubicaciones anatómicas, esto al final solo hace que destaquen aquellos cuya capacidad de memorizar es buena, pero para aquellos que no solo será una complicación mas en su formación académica. “El aprendizaje de la anatomía debe ser por descubrimiento, por observación, así el conocimiento puede ser interiorizado” (Jorge et al., 2022. p.442).

2.5.4 Recursos digitales como mediadores del aprendizaje

2.5.4.1 Importancia de las herramientas digitales en el aula

Hoy en día, la tecnología en línea es una actividad relevante y se ha producido un cambio significativo hacia la investigación científica digital. Se anima a los investigadores a utilizar herramientas de investigación digitales (García Paz y Reyna Moreira, 2024; Mendoza Rojas, 2024). En consecuencia, estas nuevas herramientas para aprovechar las TIC con fines educativos son un concepto bienvenido que puede ayudar a resolver algunos de los problemas asociados con la revisión bibliográfica exhaustiva.

La tecnología impregna la vida cotidiana, incluido el proceso educativo. Gracias al desarrollo tecnológico, ahora contamos con las herramientas y técnicas para hacer que el proceso educativo sea innovador y que la enseñanza y el aprendizaje sean más interesantes. D’Angelo y Airasca (2022) indican que La enseñanza tradicional en el aula no proporciona un entorno de aprendizaje inmediato, una evaluación más rápida ni una mayor participación. En cambio, las herramientas y la tecnología de aprendizaje digital llenan este vacío. Algunas de las ventajas que ofrecen estas tecnologías son simplemente insuperables para los métodos de aprendizaje tradicionales.

Con la creciente popularidad de los teléfonos inteligentes y otros dispositivos inalámbricos entre el público general, es lógico que las escuelas e instituciones educativas los estén utilizando eficazmente, incorporando la tecnología en las aulas. De hecho, la adaptabilidad y la naturaleza no intrusiva de la tecnología actual hacen que el aprendizaje sea más atractivo para la próxima generación (González Gutiérrez et al., 2023).

Los educadores que utilizan herramientas digitales, redes sociales, sitios web y aplicaciones en su trabajo pueden aumentar la popularidad y el prestigio de la asignatura que imparten. Programas, sitios web, extensiones, complementos y aplicaciones son solo algunos ejemplos de herramientas digitales en línea que facilitan el trabajo. Estas se pueden visualizar en navegadores web y algunas se pueden descargar.

2.5.4.2 Recursos tridimensionales y realidad aumentada en el aula

La Realidad Aumentada (RA) superpone hologramas digitales tridimensionales al entorno real. Algunos dispositivos de RA permiten manipular los objetos digitales, ampliando su tamaño, cambiando su posición o ubicación y visualizándolos desde cualquier ángulo: arriba, abajo o en 360 grados. “La realidad aumentada puede proporcionar un entorno de aprendizaje productivo que impulse el éxito académico cuando está bien diseñada y alineada con los objetivos de aprendizaje” (D’Angelo y Airasca, 2022, p.37).

Además, se han observado mejoras sociales, cognitivas y emocionales cuando el entorno de aprendizaje es realista o auténtico (D’Angelo y Airasca, 2022) . Según Guffante y Andrade Chávez (2023), la realidad aumentada puede aumentar la participación al materializar conceptos abstractos complejos para facilitar su comprensión, se pueden crear objetos originales o adquirir objetos prediseñados, orientados a los objetivos de cualquier campo de estudio. Se puede decir que el entorno auténtico ofrece más oportunidades de aprender directamente en el lugar, sin necesidad de desplazarse y generando mayor interés en la comunidad educativa.

Los objetos 3D permiten a los estudiantes observar lo más real de un determinado objeto, así también el docente o el estudiante pueden definir y controlar los objetos 3D visualizados. El contenido personalizado seleccionado puede estar relacionado con la tarea de aprendizaje en cuestión. Como señalan González Gutiérrez et al. (2023) en ocasiones, es posible modificar objetos a partir de formas básicas proporcionadas en la aplicación, o

bien modificar código existente, o incluso escribir código original para crear objetos 3D completamente nuevos.

En definitiva, la realidad aumentada representa una nueva forma de percibir el mundo mediante la mejora digital. Un objetivo fundamental de la realidad aumentada es centrarse en crear y ofrecer experiencias significativas y atractivas que potencien el aprendizaje.

2.5.5 *Herramienta digital Human Anatomy Atlas*

2.5.5.1 Descripción de Human Anatomy Atlas

El Human Anatomy Atlas, desarrollado por Visible Body, es una aplicación que proporciona un modelo 3D del cuerpo humano, esta herramienta permite a los usuarios explorar la anatomía humana en detalle mediante un modelo interactivo que se puede rotar, escalar y dividir en diferentes sistemas. No se trata de una aplicación sencilla o superficial, sino de un entorno visual con gran riqueza de detalles, si bien estos detalles pueden ser útiles, también puede resultar abrumadoras para los estudiantes sin la instrucción adecuada. No todos los estudiantes se adaptan de la misma manera a una interfaz digital tan compleja.

Diseñada inicialmente para universidades, la herramienta ha ganado popularidad en la educación secundaria en los últimos años, esto se debe a que la visualización dinámica de órganos, huesos, tejidos y sistemas desde múltiples perspectivas proporcionando una comprensión más vivida en comparación con los diagramas planos de los libros de texto. Según Ahmed et al. (2022), estas visualizaciones 3D ayudan a los estudiantes a comprender mejor la información visual en anatomía, sin embargo, esta ventaja visual por sí sola no garantiza un aprendizaje efectivo. Deben tenerse en cuenta las circunstancias individuales de cada estudiante y el apoyo del docente.

La aplicación es accesible a través de dispositivos móviles o computadoras, lo que a primera vista parece facilitar su uso generalizado, sin embargo, eso no garantiza una implementación efectiva en todas las situaciones (Guaranda Ramirez, 2022). En instituciones con tecnología limitada o conexiones de red inestables, este atlas puede ser más una utopía que una aplicación práctica., además, no todos los docentes poseen las habilidades digitales necesarias para aprovechar al máximo sus funciones; incluso si las

imágenes de la herramienta son impresionantes, esto puede afectar negativamente los resultados del aprendizaje.

Una de las funciones más potentes de Human Anatomy Atlas es su capacidad para aislar estructuras y observarlas individualmente o de forma integral. Esta función es particularmente útil al estudiar las relaciones entre sistemas, sin embargo, también puede conducir a una comprensión fragmentada del cuerpo humano en su conjunto (D'Angelo y Airasca, 2022). Los estudiantes pueden centrarse demasiado en la estética o las características superficiales, descuidando procesos biológicos fundamentales; en este sentido, usar la aplicación de forma aislada puede resultar en un aprendizaje incompleto.

2.5.5.2 Características funcionales de la plataforma

Human Anatomy Atlas es un recurso digital que combina una interfaz visual clara con un conjunto de herramientas diseñadas específicamente para la exploración tridimensional del cuerpo humano; desde el principio, el diseño gráfico se adhiere a los principios de usabilidad, evitando botones o menús desplegables excesivos. Los usuarios pueden acceder a las estructuras anatómicas mediante navegación táctil o con el cursor, lo que permite la interacción directa con el modelo; ningún menú innecesario dificulta la experiencia del usuario. De hecho, todas las funciones están cuidadosamente dispuestas para garantizar que los estudiantes no se pierdan entre las herramientas, sino que se mantengan enfocados en sus observaciones.

Esta herramienta es más que una simple visualización de imágenes, pues genera rutas de exploración de diversas estructuras anatómicas. De hecho, las funciones interactivas van más allá de la rotación del modelo e incluyen la separación de estructuras, sistemas de superposición, cortes transversales y vistas comparativas. Además, las etiquetas flotantes, las animaciones y las transiciones visuales añaden dinamismo. Según Guaranda Ramírez (2022), este enfoque interactivo puede mejorar la retención cognitiva y potenciar la memoria espacial. En este sentido, el recurso no solo proporciona información, sino que también guía la mirada del usuario.

En cuanto al contenido, la herramienta no simplifica las estructuras anatómicas en imágenes estáticas, sino que combina una presentación visual de alta precisión con descripciones textuales concisas y claras. Esta combinación de texto y gráficos evita la sobrecarga de información y promueve la integración del conocimiento. Las descripciones

son concisas y claras, pero aprovechan al máximo su función explicativa. Lucero-Mueses y Álzate-Mejía (2020) señalan que esta integración facilita el aprendizaje autodirigido y estimula la curiosidad científica. La lectura no reemplaza la observación, sino que la complementa.

2.5.6 *Relación entre el uso de Human Anatomy Atlas y el aprendizaje de la Anatomía Humana*

En el pasado, aprender anatomía humana requería modelos tridimensionales, disecciones, dibujos complejos y una larga memorización, sin embargo, la aparición de recursos digitales como el Human Anatomy Atlas ha revolucionado la forma en que adquirimos este conocimiento; estas herramientas visuales interactivas y con gran nivel de detalle ayudan a los estudiantes a comprender las estructuras espaciales humanas, algo difícil de lograr solo con texto o diagramas bidimensionales (Barmaki et al., 2024). En este contexto, la tecnología no reemplaza a los docentes ni el aprendizaje práctico, sino que revoluciona la experiencia educativa.

Diversos estudios coinciden en que el aprendizaje se vuelve más significativo cuando se presenta de una manera que fomenta la participación activa del estudiante (Villalobos Valdez et al., 2025). La aplicación Human Anatomy Atlas proporciona imágenes dinámicas y detalladas de las estructuras humanas, lo que permite a los estudiantes observar, rotar y explorar el cuerpo humano desde diferentes ángulos, es más que una simple aplicación de visualización; es una herramienta para reforzar el conocimiento anatómico mediante experimentos visuales. Sin embargo, el uso de esta herramienta no garantiza los resultados del aprendizaje; la efectividad del aprendizaje depende del entorno de aprendizaje y la guía del docente.

Las investigaciones indican que el uso de recursos digitales puede apoyar diversos estilos de aprendizaje, en particular el visual y el cinestésico, que suelen quedar relegados en los métodos de enseñanza tradicionales (Guffante y Andrade Chávez, 2023). En este contexto, el Human Anatomy Atlas responde a la necesidad de estrategias didácticas diversas. Sin embargo, esto no equivale a una mera innovación, algunos estudiantes, por falta de acceso a la tecnología o por preferir los métodos de aprendizaje tradicionales, aún tienen dificultades para adaptarse a los entornos digitales, por lo tanto, la eficacia de la herramienta depende no solo de su diseño, sino también de cómo se integra en el currículo.

Para los estudiantes de undécimo grado con una base sólida en ciencias naturales, esta aplicación resulta especialmente útil para consolidar conocimientos, prepararse para las evaluaciones o guiar los ejercicios prácticos. La interacción con modelos 3D no solo facilita la memorización de estructuras anatómicas complejas, sino que también estimula la curiosidad y el aprendizaje autodirigido (Mendoza Rojas, 2024). El problema surge cuando se confunde el uso de recursos digitales con la innovación pedagógica; si bien el Human Anatomy Atlas ofrece claros beneficios para el aprendizaje de la anatomía, su impacto positivo depende de factores como los métodos de enseñanza, la accesibilidad, la formación del profesorado y la participación del alumnado.

2.5.7 *Diseño de un guía digital “Explorando tu Cuerpo en 3D”*

La guía digital “Explorando tu cuerpo en 3D” busca integrar la tecnología educativa como herramienta de apoyo a la enseñanza de la anatomía humana. Fue desarrollada para satisfacer la necesidad de un aprendizaje activo, significativo y autodirigido mediante recursos digitales interactivos. Delgado-Cobeña et al. (2023), observaron que esta guía digital mejora la comprensión de conceptos por parte de los estudiantes al promover la organización visual del contenido, potenciar la autorregulación y fomentar la exploración en un entorno virtual.

La guía está construida sobre la plataforma Genially, dinámica y fácil de usar, que integra texto, imágenes, animaciones y enlaces interactivos. La herramienta presenta el contenido en formato multimedia, lo que aumenta la motivación y la participación de los estudiantes (Ontero Narváez et al., 2025). La guía incluye una introducción, objetivos de aprendizaje, fundamentos teóricos, actividades de aprendizaje y referencias, organizados de manera coherente y práctica para promover la coherencia en la exploración y el aprendizaje.

El diseño se basa en un enfoque constructivista, en el que los estudiantes participan activamente en la construcción del conocimiento, mientras que los docentes actúan como facilitadores (Arteaga, 2024). A partir de esto, esta guía propone una secuencia didáctica clara que integra teoría y práctica, permitiendo la exploración tridimensional del cuerpo humano mediante el uso de atlas anatómicos. Esto coincide con los hallazgos de Lucero-Mueses y Álzate-Mejía (2020), quienes demostraron que las herramientas digitales

tridimensionales facilitan la comprensión de los aspectos espaciales y funcionales de los sistemas anatómicos.

La guía se organiza en cinco unidades temáticas:

1. Sistemas de locomoción,
2. Sistemas de nutrición y excreción,
3. Sistemas vitales,
4. Sistemas de reproducción, y
5. Sistemas de relación.

Cada unidad mantiene una estructura consistente para promover un aprendizaje coherente y se divide en cuatro partes:

Fundamentos teóricos: Se presentan conceptos clave mediante diagramas, tablas y organizadores gráficos contrastantes.

Vistas del atlas anatómico: Se incluyen explicaciones detalladas sobre cómo acceder a modelos tridimensionales de los sistemas humanos.

Actividades complementarias: Se proporcionan ejercicios individuales y grupales centrados en las estructuras anatómicas, las funciones y el análisis patológico. La evaluación del Atlas Anatómico, diseñada con la plataforma Educaplay, busca potenciar el aprendizaje mediante juegos e interacción visual.

Además, cada unidad incluye videos explicativos que amplían el contenido y profundizan la comprensión de los procesos biológicos abordados. Este formato interactivo ofrece una experiencia de aprendizaje más atractiva, intuitiva y motivadora, en consonancia con los hallazgos de D'Angelo y Airasca (2022), quienes descubrieron que el uso de recursos digitales 3D en la enseñanza de la anatomía puede mejorar la retención de conocimientos y estimular la curiosidad científica.

CAPÍTULO III

DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 Enfoque de la Investigación

Cuantitativo: Este estudio empleó un enfoque de investigación cuantitativa, utilizando herramientas estructuradas para recopilar datos perceptuales de los estudiantes sobre el aprendizaje de la anatomía humana y el uso del recurso digital “Humana Antomy Atlas”. Esto permitió comparar los resultados de la investigación antes y después de la implementación. Según autores, “Los métodos de investigación cuantitativa permiten la comprobación de hipótesis a partir de la recopilación de datos numéricos, y posteriormente la verificación o refutación de estas hipótesis mediante análisis estadístico” (Hernández-Sampieri et al., 2014, pag.6).

3.2 Diseño de la Investigación

Preexperimental: Este estudio empleó un diseño preexperimental, ya que involucró a un solo grupo de estudiantes sin incluir un grupo de control. Este diseño buscó observar el efecto de una variable sobre otra sin controlar estrictamente las condiciones ni los grupos participantes (Hernández-Sampieri et al., 2014, p. 141). En este estudio se aplicó el recurso digital Human Anatomy Atlas a 15 estudiantes de segundo de bachillerato, mediante aprendizaje guiado digitalmente, y comparó los resultados de aprendizaje de los estudiantes antes y después de la intervención, sin embargo, los resultados se interpretaron como indicativos, no como conclusiones definitivas.

3.3 Tipo de Investigación

Explicativa: Este estudio analizó el impacto del recurso digital Human Anatomy Atlas en el aprendizaje de la anatomía humana, comparando los resultados de aprendizaje de los estudiantes antes y después de la intervención didáctica. Siguiendo la perspectiva de Hernández-Sampieri et al. (2014), “la investigación descriptiva busca dilucidar las causas de los fenómenos y establecer relaciones entre variables” (p. 98). El propósito de este estudio fue determinar el impacto del uso de herramientas de aprendizaje digital basadas en el Human Anatomy Atlas en el rendimiento académico de los estudiantes e interpretar los resultados como un indicador de la efectividad de esta estrategia de enseñanza.

Aplicada: Este estudio tiene como objetivo proponer soluciones alternativas a problemas educativos específicos relacionados con el uso de recursos digitales para mejorar el aprendizaje de la anatomía. Esta investigación aplica el conocimiento teórico a un contexto real para proponer estrategias de intervención (Vasilachis de Gialdino, 2019).

3.4 Método

Deductivo-hipotético: Se utilizó un enfoque de hipótesis deductiva para proponer una hipótesis sobre el uso de recursos digitales para mejorar los resultados del aprendizaje; esta hipótesis se puso a prueba mediante la recopilación y el análisis de datos empíricos. Este método permitió determinar si existían diferencias significativas en el rendimiento inicial (pretest) y final (postest) de los estudiantes tras utilizar una guía digital basada en el Human Anatomy Atlas.

3.5 Hipótesis

Hipótesis nula: El uso del recurso digital Human Anatomy Atlas no tiene un impacto significativo en el aprendizaje de la anatomía entre los estudiantes de segundo de Bachillerato de la UECIB “Priscila Baer”.

Hipótesis de investigación: El uso del recurso digital Human Anatomy Atlas tiene un impacto significativo en el aprendizaje de la anatomía humana entre los estudiantes de segundo de Bachillerato de la UECIB “Priscila Baer”.

3.6 Contexto

Este estudio se realizó en la Institución Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe “Priscila Baer”, ubicada en la zona rural de la parroquia La Bellesa, cantón Francisco de Orellana, provincia de Orellana, Ecuador. La institución ofrece educación básica general y educación secundaria integral, atendiendo a una población estudiantil diversa con distintos orígenes culturales y lingüísticos. Si bien la institución carece de laboratorios completamente equipados, cuenta con proyectores y computadoras portátiles, suficientes para permitir el acceso a los recursos digitales durante la investigación.

3.7 Población y muestra

Los sujetos del estudio fueron 15 estudiantes de segundo de Bachillerato de la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe “Priscila Baer”. Debido al tamaño reducido del grupo, no se realizó un muestreo. Hernández-Sampieri et al. (2014) señalaron

que “si el tamaño del grupo es pequeño, se debe incluir a todos los individuos o a la mayor cantidad posible de estudiantes” (p.384).

3.8 Técnicas e instrumentos de recolección

3.8.1 Técnicas

Evaluación escrita: Mediante la comparación del número de respuestas correctas en una prueba escrita antes y después de utilizar el atlas digital de anatomía humana, se evaluó la capacidad de los estudiantes para identificar y reconocer la estructura y función básicas de los órganos y sistemas corporales.

Encuesta: Esta encuesta tuvo como objetivo recabar las opiniones de los estudiantes sobre el uso del Human Anatomy Atlas como recursos de aprendizaje; la encuesta incluyó la claridad y usabilidad del material, su interactividad y disponibilidad, así como la motivación y las actitudes de aprendizaje derivadas del uso del atlas.

3.8.2 Instrumentos

Prueba escrita: Para evaluar el nivel de conocimientos de los estudiantes antes y después de utilizar recursos digitales, se aplicó pruebas previas y posteriores; cada prueba constaba de 10 preguntas de opción múltiple, con cuatro opciones por pregunta, con una escala de puntuación de 1 a 10.

Cuestionario tipo Likert: Para conocer las percepciones de los estudiantes, se aplicó un cuestionario de 10 preguntas con la siguiente escala tipo Likert: Totalmente de acuerdo / De acuerdo / Ni en acuerdo ni en desacuerdo / En desacuerdo / Totalmente en desacuerdo.

3.9 Validez y confiabilidad de los instrumentos

3.9.1 Validez

La validez se determinó mediante la opinión de tres expertos en la materia, donde revisaron el instrumento y aportaron sugerencias para su mejora. La validez de contenido se garantizó verificando la coherencia de las preguntas con los objetivos de la investigación.

3.9.2 Confiabilidad

Para verificar la confiabilidad, se aplicó una encuesta con un grupo de estudiantes que compartían características similares a la muestra, pero que no formaban parte de ella, estos participantes pudieron verificar la claridad de las preguntas y la estructura del cuestionario. Se utilizó el coeficiente alfa de Cronbach para evaluar la confiabilidad, obteniendo un resultado de $\alpha = 0,88$, lo que indicó una alta consistencia interna. Según Hernández-Sampieri et al. (2014), un coeficiente alfa de Cronbach de 0.80 o superior indica una confiabilidad aceptable.

La siguiente fórmula se utiliza para calcular el coeficiente alfa de Cronbach:

$$\alpha = \frac{kp}{1 + p(k - 1)}$$

Donde:

K = Número de ítems del cuestionario

p = Media de los coeficientes de correlación lineal entre los ítems

$$\alpha = \frac{10 \cdot 0.3373}{1 + (0.3373)(10 - 1)} = \frac{3.373}{4.408} = 0.88$$

Los cálculos se realizaron con SPSS versión 25.0 y los resultados son los siguientes:

Tabla 1

Resumen Alfa de Cronbach

Casos	N	%
Válido	13	100.0%
Excluido	0	0.0%
Total	13	100.0%

Nota. Fuente: Guaranda Ramírez (2025)

Tabla 2

Estadísticas de fiabilidad

Alfa Cronbach	N° de ítems
0.88	10

Nota. Fuente: Guaranda Ramírez (2025)

Este método solo es aplicable a cuestionarios de percepción estudiantil tipo Likert, y este coeficiente se utiliza para evaluar la fiabilidad de las escalas de respuesta. Para los resultados de las pruebas previas y posteriores, utilizamos una prueba Z de diferencias proporcionales para contrastar la hipótesis.

3.10 Técnicas de análisis

Se utilizó tablas y gráficos para realizar análisis descriptivos y comparativos de los datos recopilados, donde los resultados del cuestionario se compilaron en Excel 2019 y se procesaron con el software estadístico SPSS (Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales, versión 25.0). Además, se aplicó métodos estadísticos inferenciales, utilizando la prueba Z de diferencias proporcionales para verificar si existían diferencias significativas entre los resultados de las pruebas previas y posteriores (Hernández-Sampieri et al., 2014).

3.11 Operacionalización de las variables

La variable independiente fue el uso del Human Anatomy Atlas, y la variable dependiente fue el nivel de aprendizaje en anatomía humana. Las dimensiones, los indicadores, las técnicas y las herramientas se resumen en la tabla siguiente.

Tabla 3.*Operacionalización de las variables*

	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICA	INSTRUMENTO	ESCALA VALORATIVA
INDEPENDIENTE	Uso del recurso digital	Claridad y accesibilidad del recurso	- Percepción de facilidad de uso del recurso digital.	Encuesta	Cuestionario tipo Likert	1) Totalmente de acuerdo
	Human Anatomy Atlas		- Comprensión de las orientaciones técnicas de la guía digital.			2) De acuerdo
			- Nivel de aprovechamiento de las vistas 3D e interactivas.			3) Ni en acuerdo ni en desacuerdo
		Interactividad y aplicación	- Utilidad de las actividades complementarias para reforzar los contenidos.			4) En desacuerdo
		Motivación y actitud	- Grado de interés y motivación frente al aprendizaje con el recurso digital. - Valoración general del Human Anatomy Atlas frente a recursos tradicionales.			5) Totalmente en desacuerdo)

DEPENDIENTE	Aprendizaje en anatomía humana	Conocimientos previos	- Nivel de aciertos en el pretest sobre los sistemas anatómicos (óseo, digestivo, circulatorio, reproductor y endocrino). - Reconocimiento e identificación de estructuras y funciones básicas.	Evaluación escrita	Pretest (opción múltiple)	Sobre 10 puntos
		Conocimientos alcanzados	- Incremento del número de aciertos en el postest respecto al pretest. - Precisión en la identificación de órganos, funciones y sistemas tras la intervención con el recurso digital.		Postest (opción múltiple)	Sobre 10 puntos

Nota. Fuente: Guaranda Ramírez (2025)

CAPÍTULO V

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1 Análisis Descriptivo de los Resultados

4.1.1 Resultados del pretest y postest

Para comprender el nivel de aprendizaje de estudiantes de segundo de Bachillerato de la UECIB “Priscila Baer” antes y después de utilizar materiales digitales sobre Human Anatomy Atlas, se realizaron pruebas previas y posteriores sobre temas como el sistema esquelético, el sistema digestivo, el sistema circulatorio, el sistema reproductor masculino y el sistema endocrino. Los resultados se presentan a continuación:

Tabla 4

Resultados del pretest y postest aplicado a los estudiantes

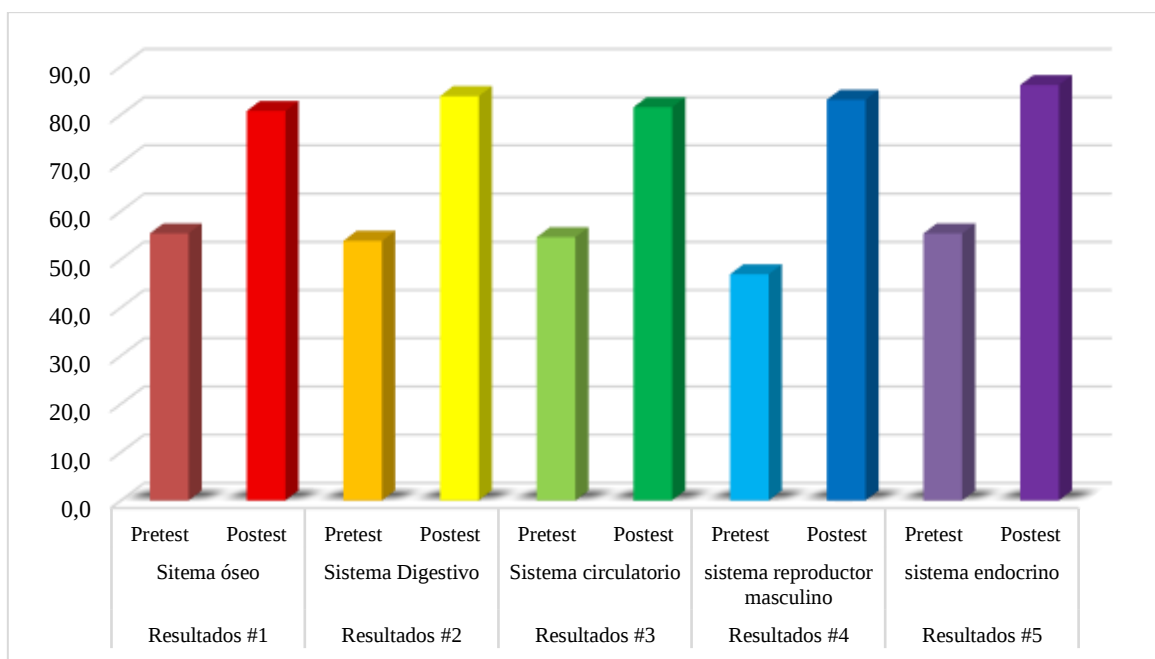
Estudiantes	Resultado		Resultados		Resultados		Resultados		Resultados	
	#1		#2		#3		#4		#5	
	Sistema óseo		Sistema digestivo		Sistema circulatorio		sistema reproductor		sistema endocrino	
	Pret.	Post.	Pret.	Post.	Pret.	Post.	Pret.	Post.	Pret.	Post.
E1	6	8	5	8	6	9	5	8	6	8
E2	5	8	3	8	3	7	4	8	5	9
E3	7	9	7	10	7	10	7	10	7	10
E4	4	8	5	7	4	7	3	7	4	7
E5	6	8	6	9	6	8	5	8	6	9
E6	5	7	5	8	5	7	4	7	5	8
E7	6	9	7	10	7	9	5	8	6	9
E8	7	10	6	9	7	9	7	10	7	10
E9	5	7	4	7	5	8	4	9	5	8
E10	6	8	6	10	6	9	5	10	6	10
E11	4	7	5	7	3	7	3	7	4	8
E12	5	7	5	8	7	8	4	8	5	7
E13	6	9	6	8	5	8	5	8	6	9

Moda	6	8	5	8	7	9	5	8	6	8
Promedio	5.54	8.08	5.38	8.38	5.46	8.15	4.69	8.31	5.54	8.62
%	55.4	80.8	53.8	83.8	54.6	81.5	46.9	83.1	55.4	86.2

Nota. Fuente: Estudiantes de 2do BGU de la UECIB “Priscila Baer”

Figura 1

Resultados del pretest y postest aplicado a los estudiantes



Nota. Representación gráfica de los datos de la tabla 4

Análisis de resultados: En la evaluación de conocimientos sobre el sistema óseo se obtuvo en el pretest un promedio de 55,4% y la moda 6, mientras que en el postest se alcanzó un 80,8% y la moda 8. En el sistema digestivo el pretest reflejó un 53,8% y la moda 5, en tanto que el postest ascendió a 83,8% con una moda de 8. En el sistema circulatorio se registró en el pretest un 54,6% y la moda 7, mientras en el postest los resultados mejoraron a 81,5% y la moda 9. En el sistema reproductor masculino los estudiantes obtuvieron en el pretest un 46,9% y la moda 5, mientras en el postest se elevó al 83,1% con moda 8. Finalmente, en el sistema endocrino se observó en el pretest un 55,4% y la moda 6, mientras en el postest subió a 86,2% y la moda 8.

Interpretación: El análisis de los resultados de aprendizaje de las evaluaciones de los cinco sistemas de anatomía humana reveló que, antes de la implementación de la guía digital basada en el Human Anatomy Atlas, las puntuaciones de los estudiantes se acercaban a la nota mínima para aprobar (5-6 puntos), lo que indicaba un dominio limitado del contenido. Sin embargo, tras la implementación, las puntuaciones de la prueba posterior mejoraron de forma constante, alcanzando tanto las medias individuales como las grupales un nivel de aprendizaje satisfactorio (8-9 puntos).

4.1.1.1 Verificación de la hipótesis

Este estudio tiene como objetivo analizar el impacto del recurso Humana Anatomy Atlas, específicamente si su uso contribuye al aprendizaje de la Anatomía Humana por parte de los estudiantes de segundo de Bachillerato de la UECIB “Priscila Baer”. Para ello, se proponen y prueban las siguientes hipótesis:

Hipótesis nula (H_0): El uso del recurso digital Human Anatomy Atlas no tiene un impacto significativo en el aprendizaje de la anatomía entre los estudiantes de segundo de Bachillerato de la UECIB “Priscila Baer”.

Hipótesis de investigación (H_i): El uso del recurso digital Human Anatomy Atlas tiene un impacto significativo en el aprendizaje de la anatomía humana entre los estudiantes de segundo de Bachillerato de la UECIB “Priscila Baer”.

4.1.1.2 Criterio de decisión

Se rechaza la hipótesis nula (H_0) si $z_c > +1,64$ o $z_c < -1,64$.

1,64 corresponde al valor crítico de z para una prueba bilateral con un nivel de significancia 0,05 ($\alpha = 0,05$).

Si el valor de z calculado se encuentra dentro de la región de rechazo, se acepta la hipótesis de investigación.

4.1.1.3 Elección de la prueba estadística: prueba Z de diferencia de proporciones

La prueba estadística seleccionada corresponde a la prueba Z de diferencia de proporciones, cuya fórmula es:

$$z = \frac{p_1 - p_2}{\sqrt{\frac{p_1 q_1}{n_1} + \frac{p_2 q_2}{n_2}}}$$

Donde:

p_1 : proporción del promedio de los resultados del pretest.

q_1 : $1 - p_1$

n_1 : número de elementos del pretest.

p_2 : proporción del promedio de los resultados del posttest.

q_2 : $1 - p_2$

n_2 : número de elementos del posttest.

4.1.1.4 Cálculos con prueba Z

Con base en los resultados de las pruebas previas y posteriores para cinco órganos objetivo (sistema esquelético, sistema digestivo, sistema circulatorio, sistema reproductor masculino y sistema endocrino), se obtuvieron las siguientes medias.:

Tabla 5

Promedio del pretest y posttest de los contenidos de Anatomía Humana

Evaluación	pretest	posttest
Sistema óseo	5.54	8.08
Sistema digestivo	5.38	8.38
Sistema circulatorio	5.46	8.15
Sistema reproductor	4.69	8.31
Sistema endocrino	5.54	8.62
Promedio general	5.32	8.31
Porcentaje	53.20%	83.1%

Nota. Fuente: Estudiantes encuestados de 2do BGU de la UECIB “Priscila Baer”.

De esta manera:

- $p_1 = 0,532$
- $q_1 = 1 - 0,534 = 0,466$
- $n_1: 13$
- $p_2 = 0,831$
- $q_1 = 1 - 0,831 = 0,169$
- $n_2: 13$

Sustituyendo en la fórmula:

$$z = \frac{0,532 - 0,831}{\sqrt{\frac{(0,532)(0,468)}{13} + \frac{(0,831)(0,169)}{13}}}$$

$$z = \frac{-0,299}{\sqrt{\frac{0,249}{13} + \frac{0,141}{13}}}$$

$$z = \frac{-0,299}{\sqrt{0,0192 + 0,0108}}$$

$$z = \frac{-0,299}{\sqrt{0,030}}$$

$$z = \frac{-0,299}{0,173}$$

$$z = -1,73$$

Como el valor calculado de $z_c = -1,73$ es menor que el valor crítico de, $-1,64$ se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis de investigación (H_i).

Esto indica que el uso del recurso digital Human Anatomy Atlas tuvo un impacto significativo en el aprendizaje de la anatomía humana entre los estudiantes de segundo de Bachillerato de la UECIB “Priscila Baer” y un efecto positivo en su dominio del conocimiento anatómico.

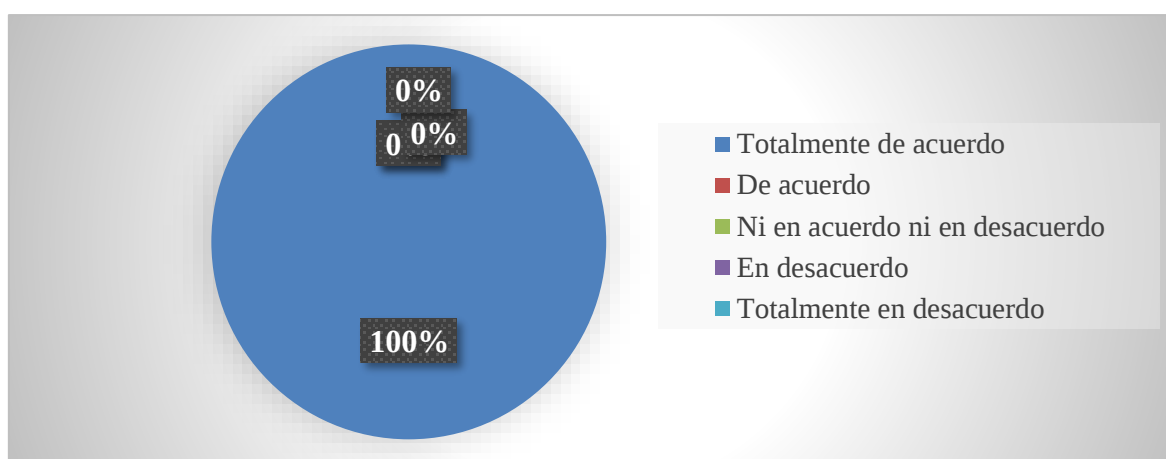
4.1.2 Resultados de la encuesta sobre percepción estudiantil

- 1) El uso del recurso digital Human Anatomy Atlas influyó positivamente en mi comprensión general de los sistemas anatómicos estudiados (óseo, digestivo, circulatorio, reproductor masculino y endocrino)**

Tabla 6*Uso del recurso digital Human Anatomy Atlas*

Escala de valoración	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	13	100%
De acuerdo	0	0%
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	13	100%

Nota. Fuente: Estudiantes encuestados de 2do BGU de la UECIB “Priscila Baer”.

Figura 2*Uso del recurso digital Human Anatomy Atlas*

Nota. Representación gráfica de los datos de la tabla 6.

Análisis de resultados: El 100% de los estudiantes encuestados estuvo totalmente de acuerdo en que el uso del recurso digital Human Anatomy Atlas mejoró significativamente su comprensión de los sistemas esquelético, digestivo, circulatorio, reproductor masculino y endocrino

Interpretación: Los resultados muestran que todos los estudiantes coinciden en la eficacia del recurso digital para comprender de forma integral el sistema anatómico humano. Esto concuerda con los hallazgos de Delgado-Cobena et al. (2023), quienes

descubrieron que los recursos multimedia mejoran el aprendizaje al integrar información lingüística y visual, construyendo así un sistema de conocimiento más completo. Por lo tanto, el Human Anatomy Atlas se ha convertido en un recurso importante para el aprendizaje de la anatomía humana compleja.

2) La guía digital “Explorando tu Cuerpo en 3D” elaborada en Genially fue clara y fácil de seguir en cada uno de los temas tratados.

Tabla 7

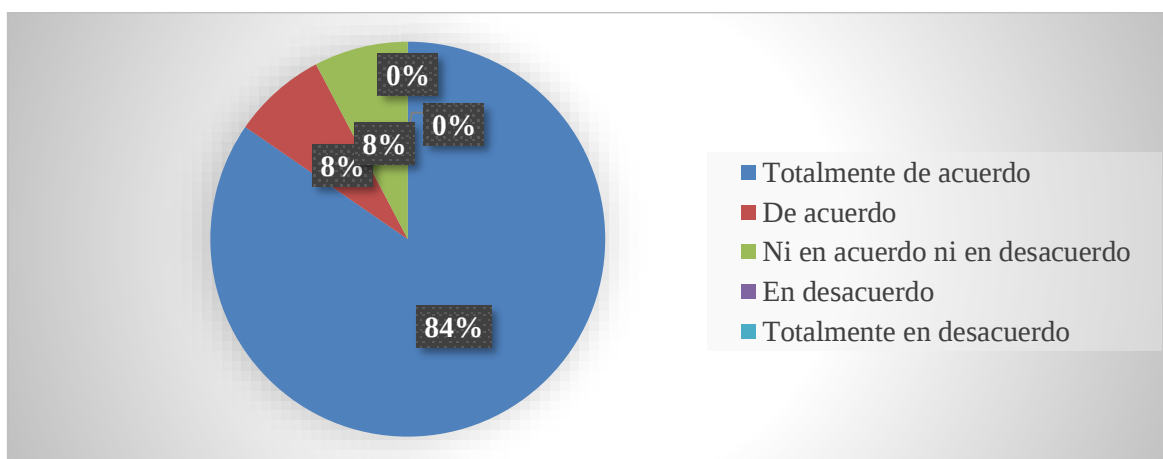
La guía didáctica digital fue clara y fácil de seguir

Escala de valoración	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	11	84%
De acuerdo	1	8%
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	1	8%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	13	100%

Nota. Fuente: Estudiantes encuestados de 2do BGU de la UECIB “Priscila Baer”

Figura 3

La guía digital fue clara y fácil de seguir



Nota. Representación gráfica de los datos de la tabla 7.

Análisis de resultados: El 84 % de los estudiantes estuvo totalmente de acuerdo en que la guía digital “Explorando tu Cuerpo en 3D” era clara y fácil de comprender en cada tema que abarcaba. El 8 % estuvo de acuerdo y el 8 % se mostró neutral. Ningún estudiante eligió “en desacuerdo” o “totalmente en desacuerdo”.

Interpretación: Los resultados muestran que la mayoría de los estudiantes opinaron positivamente sobre la claridad y la facilidad de uso de la guía digital “Explorando tu Cuerpo en 3D”, lo que mejoró la accesibilidad de la experiencia de aprendizaje. Según Villalobos Valdez et al. (2025), las herramientas tecnológicas interactivas pueden mejorar la comprensión al facilitar la asimilación del contenido cuando la información se presenta de forma estructurada y visualmente atractiva. En este sentido, la guía digital creada por Genially ha demostrado ser un recurso eficaz para el aprendizaje del sistema anatómico, reforzando aún más la idea de que la tecnología educativa puede optimizar el proceso de aprendizaje.

3) Las orientaciones técnicas incluidas en la guía digital “Explorando tu Cuerpo en 3D” me ayudaron a aprovechar mejor las vistas 3D en Human Anatomy Atlas.

Tabla 8.

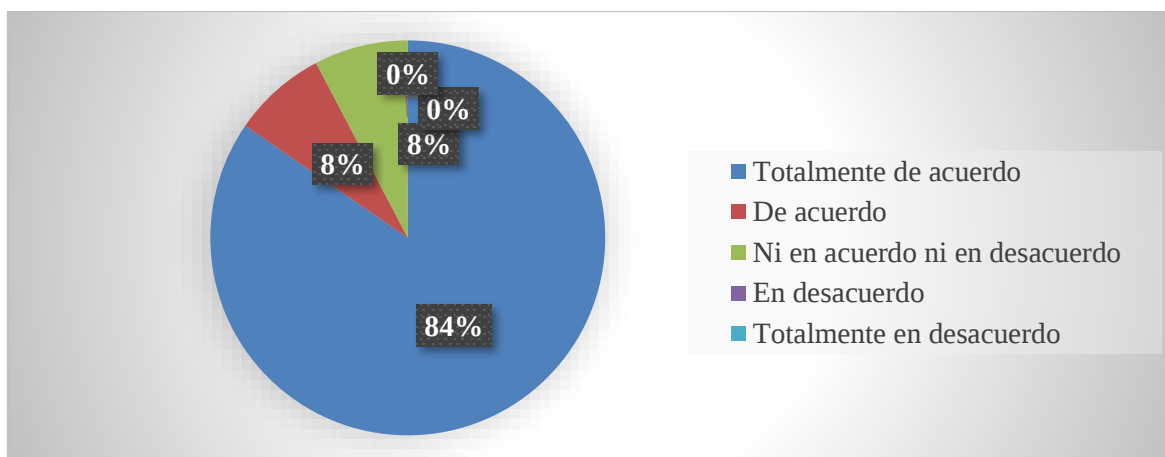
Utilidad de las orientaciones técnicas

Escala de valoración	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	11	84%
De acuerdo	1	8%
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	1	8%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	13	100%

Nota. Fuente: Estudiantes encuestados de 2do BGU de la UECIB “Priscila Baer”

Figura 4

Utilidad de las orientaciones técnicas



Nota. Representación gráfica de los datos de la tabla 8.

Análisis de resultados: El 84 % de los estudiantes estuvo totalmente de acuerdo en que la guía técnica incluida en la guía digital “Explorando tu Cuerpo en 3D” les ayudó a utilizar la vista 3D del Human Anatomy Atlas con mayor eficacia. El 8 % estuvo de acuerdo y el 8 % se mostró neutral. No se recibieron respuestas en las categorías “En desacuerdo” o “Totalmente en desacuerdo”.

Interpretación: Los resultados indican que la mayoría de los estudiantes consideraron útil la guía técnica integrada en la guía digital “Explorando tu Cuerpo en 3D”, ya que facilitó la exploración y el uso de los recursos digitales. Según D'Angelo y Airasca (2022), una guía clara es fundamental para que la tecnología educativa se convierta en un verdadero entorno de aprendizaje y evita que los estudiantes utilicen las herramientas de forma superficial, por lo tanto, la inclusión de la guía técnica permite a los estudiantes aprovechar al máximo las capacidades 3D del Human Anatomy Atlas, lo que se traduce en una experiencia de aprendizaje más guiada y eficaz.

4) Las actividades complementarias propuestas en la guía digital “Explorando tu Cuerpo en 3D” reforzaron mi aprendizaje de los contenidos teóricos de Anatomía Humana.

Tabla 9

Utilidad de las actividades complementarias propuestas en la guía

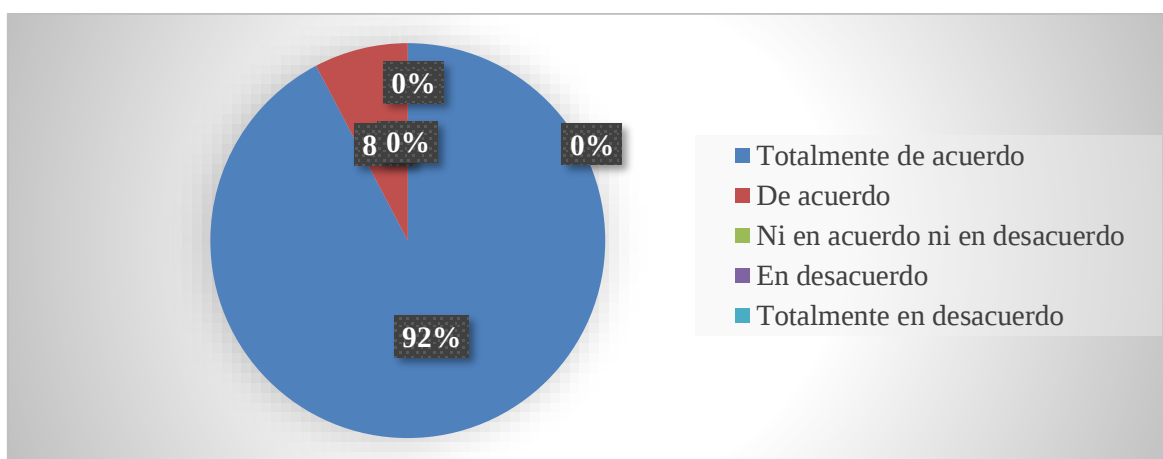
Escala de valoración	Frecuencia	Porcentaje
----------------------	------------	------------

Totalmente de acuerdo	12	92%
De acuerdo	1	8%
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	13	100%

Nota. Fuente: Estudiantes encuestados de 2do BGU de la UECIB “Priscila Baer”

Figura 5

Utilidad de las actividades complementarias propuestas en la guía



Nota. Representación gráfica de los datos de la tabla 9.

Análisis de resultados: El 92 % de los estudiantes indicó que las actividades complementarias del libro de texto digital “Explorando tu Cuerpo en 3D” fueron muy útiles para consolidar el aprendizaje de la teoría de la anatomía humana, y el 8 % estuvo de acuerdo. No se recibieron respuestas para las demás categorías de evaluación..

Interpretación: Los resultados confirman que las actividades complementarias, como medio para consolidar el contenido teórico, recibieron una valoración positiva. Según la investigación de Koehler et al. (2021), las actividades complementarias ayudan a fortalecer el aprendizaje significativo al combinar la teoría con la práctica mediante ejercicios reforzados. En este sentido, las actividades incluidas en la guía digital “Explorando tu Cuerpo en 3D” desempeñan un papel crucial en la consolidación del

conocimiento adquirido y ayudan a los estudiantes a integrar de manera más efectiva los temas tratados en anatomía humana.

- 5) **Percibo que mi conocimiento inicial sobre los sistemas anatómicos (óseo, digestivo, circulatorio, reproductor masculino y endocrino) era limitado antes de usar el recuso digital Human Anatomy Atlas.**

Tabla 10

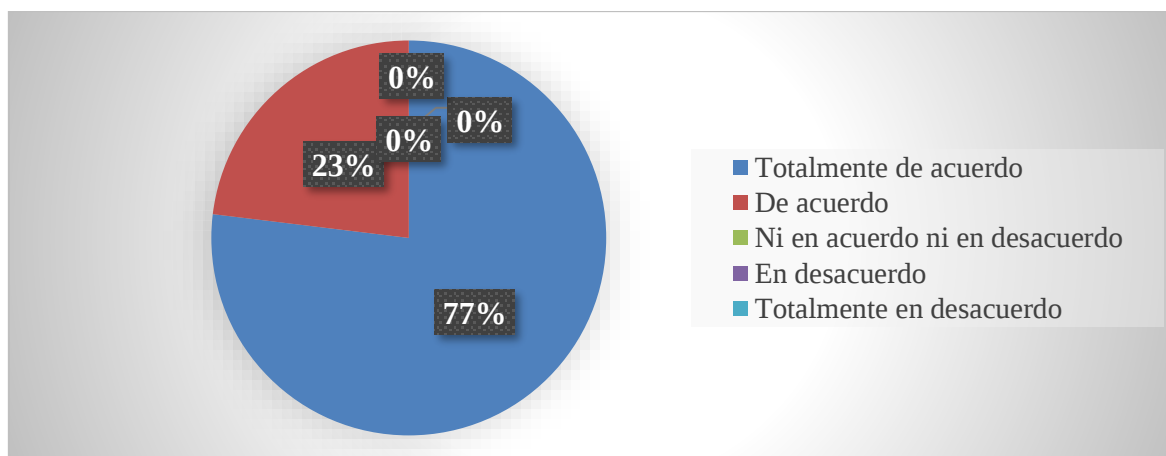
Percepción del conocimiento inicial

Escala de valoración	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	10	77%
De acuerdo	3	23%
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	13	100%

Nota. Fuente: Estudiantes encuestados de 2do BGU de la UECIB “Priscila Baer”)

Figura 6

Percepción del conocimiento inicial



Nota. Representación gráfica de los datos de la tabla 10.

Análisis de resultados: El 77 % de los estudiantes estuvo totalmente de acuerdo en que tenía un conocimiento inicial limitado de los sistemas esquelético, digestivo,

circulatorio, reproductor masculino y endocrino antes de utilizar el recurso digital Human Anatomy Atlas, mientras que el 23 % estuvo de acuerdo con esta opinión. No se registraron respuestas neutrales ni en desacuerdo.

Interpretación: Los resultados indican que la mayoría de los estudiantes consideró insuficiente su conocimiento previo de la anatomía de los sistemas esquelético, digestivo, circulatorio, reproductor masculino y endocrino. Según Romo Padilla et al. (2023), el nuevo conocimiento se construye sobre las estructuras cognitivas existentes; por lo tanto, evaluar el conocimiento previo de los estudiantes es fundamental para facilitar un aprendizaje eficaz. En este sentido, el Human Anatomy Atlas resulta un recurso ideal para superar las limitaciones del conocimiento inicial y proporcionar apoyo visual y práctico para mejorar la comprensión de la anatomía humana.

6) Después de trabajar con el recurso digital Human Anatomy Atlas, siento que mis conocimientos de los sistemas óseo, digestivo, circulatorio, reproductor masculino y endocrino han mejorado.

Tabla 11

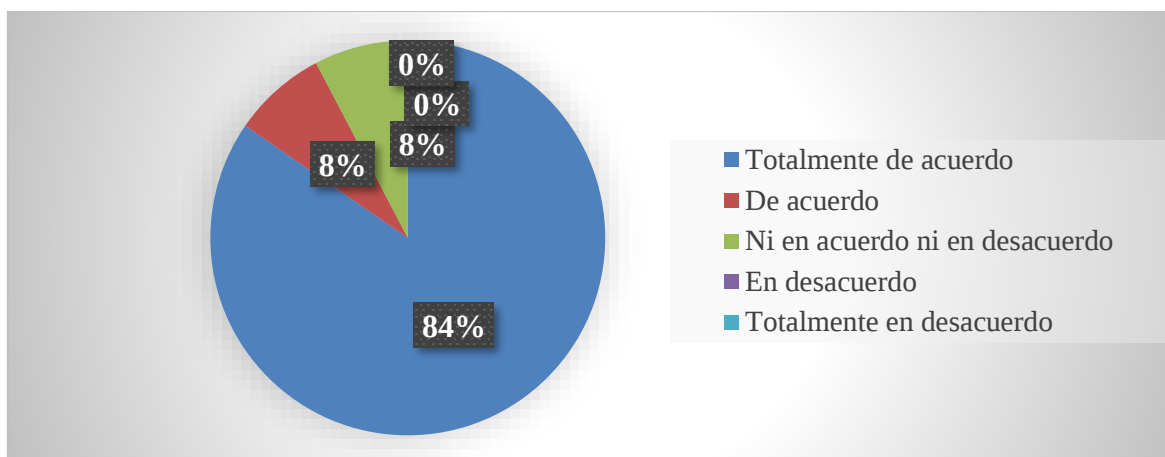
Percepción del conocimiento después de trabajar con Human Anatomy Atlas

Escala de valoración	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	11	84%
De acuerdo	1	8%
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	1	8%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	13	100%

Nota. Fuente: Estudiantes encuestados de 2do BGU de la UECIB “Priscila Baer”

Figura 7

Percepción del conocimiento después de trabajar con Human Anatomy Atlas



Nota. Representación gráfica de los datos de la tabla 11.

Análisis de resultados: El 84 % de los estudiantes estuvo totalmente de acuerdo en que su conocimiento de la anatomía humana mejoró tras utilizar el recurso digital Human Anatomy Atlas. El 8 % estuvo de acuerdo y el 8 % se mostró neutral. Ningún estudiante estuvo en desacuerdo ni totalmente en desacuerdo.

Interpretación: Los resultados confirman que el uso del recurso digital Human Anatomy Atlas contribuye a mejorar la percepción del aprendizaje de los estudiantes. Guerrero et al. (2023) señaló que la introducción de la tecnología educativa permite a los estudiantes interactuar directamente con el contenido de aprendizaje, lo que promueve un proceso de aprendizaje más activo, participativo y eficaz. En este sentido, el recurso digital no solo consolida el conocimiento que los estudiantes ya tienen de la anatomía humana, sino que también mejora su autoconciencia..

7) Considero que el uso del recurso digital Human Anatomy Atlas me permitió aprender de manera más clara y profunda en comparación con otros recursos tradicionales (láminas, dibujos, maquetas. Etc.).

Tabla 12

Human Anatomy Atlas en comparación con otros métodos tradicionales

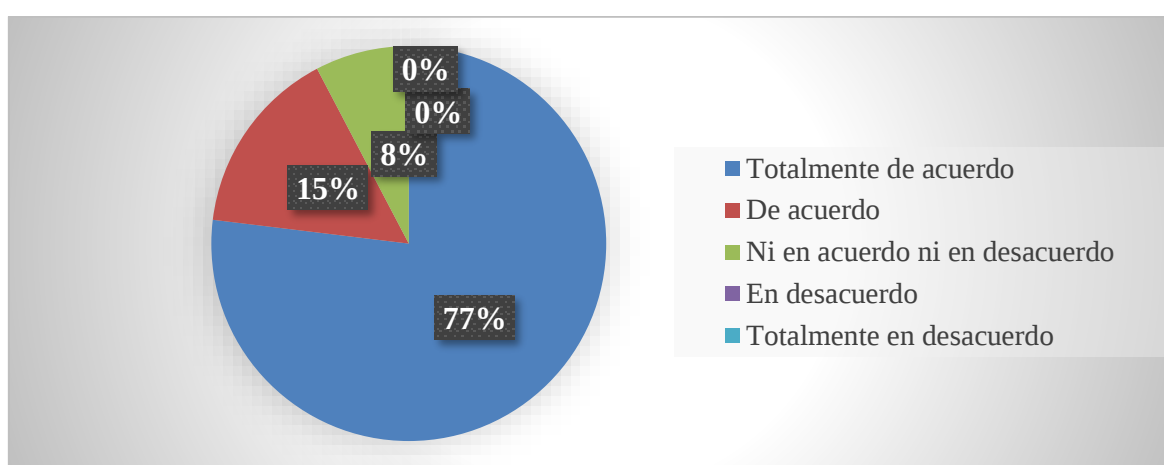
Escala de valoración	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	10	77%
De acuerdo	2	15%

Ni en acuerdo ni en desacuerdo	1	8%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	13	100%

Nota. Fuente: Estudiantes encuestados de 2do BGU de la UECIB “Priscila Baer”

Figura 8

Human Anatomy Atlas en comparación con otros métodos tradicionales



Nota. Representación gráfica de los datos de la tabla 12.

Análisis de resultados: El 77 % de los estudiantes estuvo totalmente de acuerdo en que el uso del Human Anatomy Atlas permitió un aprendizaje más claro y profundo que con otros recursos tradicionales. El 15 % estuvo de acuerdo y el 8 % se mostró neutral. Las respuestas a las opciones “en desacuerdo” o “totalmente de acuerdo” no se registraron.

Interpretación: Los resultados indican que la mayoría de los estudiantes consideraron al Human Anatomy Atlas más eficaz que otros recursos tradicionales (p. ej., láminas, imágenes y modelos). Según la investigación de Lucero-Mueses y Álzate-Mejía (2020), el uso de la tecnología digital para el aprendizaje presenta numerosas ventajas sobre los métodos tradicionales, como promover la interacción, estimular la motivación para el aprendizaje y fomentar la construcción activa del conocimiento. En este contexto, un estudio comparativo con estudiantes confirmó que los recursos digitales les ayudan a comprender la anatomía humana de forma más clara y profunda, lo que potencia su valor educativo en el currículo.

8) Fue fácil de acceder al recurso digital Human Anatomy Atlas para cumplir con las actividades y evaluaciones propuestas en la guía digital.

Tabla 13

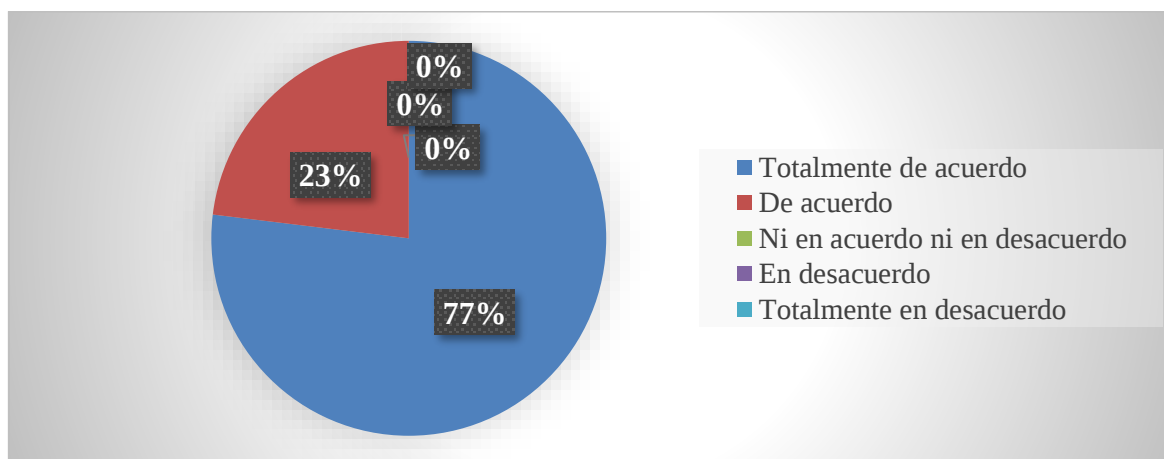
Utilidad de las evaluaciones en Human Anatomy Atlas para el aprendizaje

Escala de valoración	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	10	77%
De acuerdo	3	23%
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	13	100%

Nota. Fuente: Estudiantes encuestados de 2do BGU de la UECIB “Priscila Baer”

Figura 9

Utilidad de las evaluaciones en Human Anatomy Atlas para el aprendizaje



Nota. Representación gráfica de los datos de la tabla 13.

Análisis de resultados: El 77% de los estudiantes estuvo totalmente de acuerdo en que los recursos digitales del Human Anatomy Atlas eran fácilmente accesibles y que podían completar las actividades y evaluaciones presentadas en la guía digital, mientras que el 23% expresó estar de acuerdo. No se recibieron respuestas para las categorías

restantes, lo que indica que la facilidad de uso y la usabilidad del recurso fueron plenamente reconocidas.

Interpretación: Los resultados muestran que todos los estudiantes consideraron que el Human Anatomy Atlas era altamente usable, lo que indica que el recurso recibió una gestión técnica y pedagógica adecuada a lo largo del proceso de aprendizaje. Según Martínez Vergara y Bonilla Erazo (2022), en un entorno digital, el acceso y la navegación sencillos son cruciales para la aplicación educativa de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), ya que reducen la barrera técnica y aumentan la participación del alumnado. En este sentido, el recurso digital utilizado proporcionó una experiencia fluida, fácil de usar y totalmente funcional para completar las actividades y evaluaciones establecidas.

9) Las vistas interactivas 3D en el recurso digital Human Anatomy Atlas facilitaron mi comprensión de la estructura, ubicación y función de los órganos.

Tabla 14

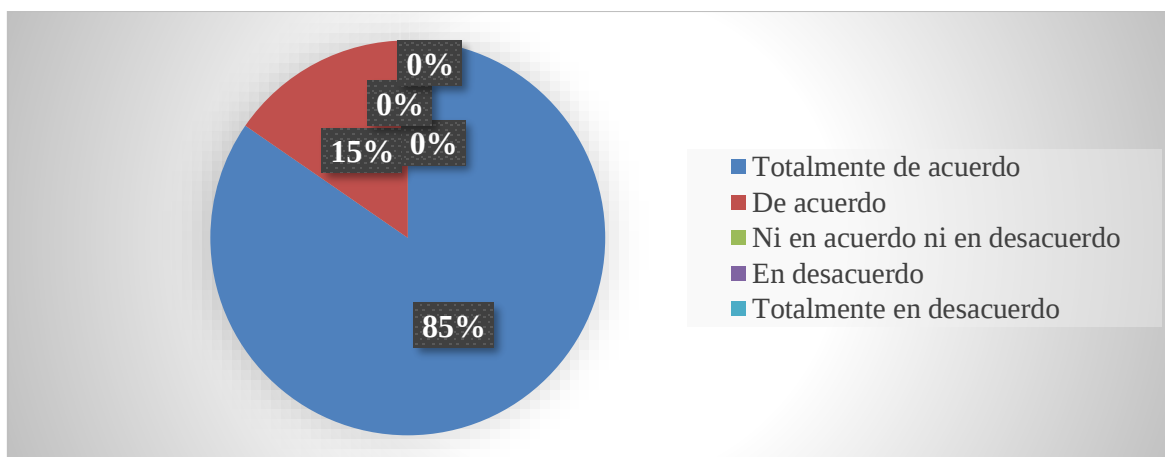
Utilidad de las vistas interactivas en Human Anatomy Atlas para el aprendizaje

Escala de valoración	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	11	85%
De acuerdo	2	15%
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	13	100%

Nota. Fuente: Estudiantes encuestados de 2do BGU de la UECIB “Priscila Baer”

Figura 10

Utilidad de las vistas interactivas en Human Anatomy Atlas para el aprendizaje



Nota. Representación gráfica de los datos de la tabla 14.

Análisis de resultados: El 85 % de los estudiantes estuvo totalmente de acuerdo en que las visualizaciones 3D interactivas del Human Anatomy Atlas les ayudaron a comprender la estructura, la ubicación y la función de los órganos, mientras que el 15 % expresó estar de acuerdo. No se registraron respuestas para las demás categorías de evaluación..

Interpretación: Los resultados indican que todos los estudiantes consideraron las visualizaciones interactivas un recurso valioso para comprender la estructura, la ubicación y la función de los órganos. Según Delgado-Cobeña et al. (2023), los entornos multimedia interactivos mejoran la comprensión de procesos complejos porque integran representaciones visuales y lingüísticas, reforzando así la construcción del conocimiento. Por lo tanto, la funcionalidad 3D interactiva del Human Anatomy Atlas permite a los estudiantes observar claramente la organización y la dinámica de los sistemas anatómicos, promoviendo así un aprendizaje más significativo.

10) Considero que el uso de Human Anatomy Atlas como recurso digital motivó mi interés por aprender Anatomía Humana.

Tabla 15

Human Anatomy Atlas para la motivación

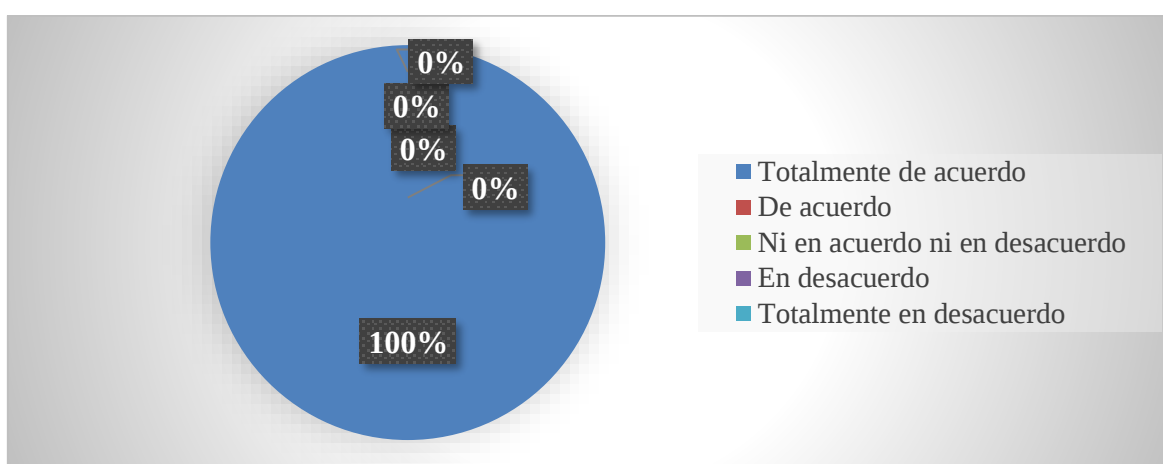
Escala de valoración	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	13	100%
De acuerdo	0	0%

Ni en acuerdo ni en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	13	100%

Nota. Fuente: Estudiantes encuestados de 2do BGU de la UECIB “Priscila Baer”

Figura 11

Human Anatomy Atlas para la motivación



Nota. Representación gráfica de los datos de la tabla 15.

Análisis de resultados: El 100% de los estudiantes estuvo totalmente de acuerdo en que el uso del recurso digital Human Anatomy Atlas aumentó su interés por aprender anatomía humana. No se recibieron comentarios para las demás categorías de evaluación.

Interpretación: Los resultados indican consistentemente que el recurso digital incrementó la motivación de los estudiantes para aprender anatomía humana. Según Giler-Medina et al. (2025), la motivación intrínseca es un factor clave en el rendimiento académico, ya que anima a los estudiantes a participar de forma activa y constante en el proceso de aprendizaje. En este sentido, el uso del Human Anatomy Atlas no solo mejoró el conocimiento de los estudiantes, sino que también aumentó su interés por la materia, lo que tuvo un impacto positivo tanto en la cognición como en la motivación.

4.2 Discusión de los Resultados

Un análisis exhaustivo de los resultados de las pruebas previas y posteriores, así como de las puntuaciones del cuestionario de percepción de los estudiantes, confirmó que el recurso digital Human Anatomy Atlas tuvo un impacto positivo en el aprendizaje de la anatomía humana. La puntuación media general aumentó del 53,2% en la prueba previa al 83,1% en la prueba posterior, lo que representa una mejora significativa del 29,9%. Este incremento se corroboró mediante una prueba Z de proporcionalidad ($Z_c = -1,73 < -1,64$), lo que confirmó una diferencia estadísticamente significativa tras la intervención. Las mejoras más significativas se observaron en el sistema endocrino (de 5,54 a 8,62) y el sistema reproductor masculino (de 4,69 a 8,31), en consonancia con los hallazgos de Giler-Medina et al. (2025), quienes encontraron mejoras similares al aplicar recursos digitales 3D a la enseñanza de la biología, destacando la utilidad de la visualización 3D para presentar estructuras complejas.

Los resultados de la encuesta indican que los recursos y las guías digitales creados por Genially fueron ampliamente valorados. El 100 % de los estudiantes consideró que el uso del Human Anatomy Atlas mejoró su comprensión general de los sistemas anatómicos; el 84 % lo encontró claro y fácil de entender; y el 92 % afirmó que las actividades complementarias potenciaron su aprendizaje. Estos resultados coinciden con los hallazgos de Villalobos Valdez et al. (2025), quienes concluyeron que las herramientas tecnológicas interactivas y estructuradas en la enseñanza pueden promover un aprendizaje más sostenido y una comprensión conceptual más profunda.

Además, si bien el 77 % de los estudiantes reconoció limitaciones en sus conocimientos, el 84 % reportó una mejor comprensión tras utilizar estos materiales, y el 77 % reportó un aprendizaje más claro y profundo en comparación con los métodos tradicionales. Estos resultados concuerdan con los de Lucero-Mueses y Álzate-Mejía (2020), quienes hallaron que las tecnologías digitales pueden promover el aprendizaje autodirigido, aumentar la motivación para aprender y fomentar la construcción activa del conocimiento. De manera similar, la investigación de D'Angelo y Airasca (2022) demostró que la integración de la guía tecnológica en los materiales virtuales puede promover un uso más completo de las funciones, un hallazgo que también se refleja en la guía didáctica utilizada en este estudio.

Asimismo, los estudiantes valoraron muy positivamente la usabilidad de los materiales y su motivación para aprender. El 77% de los estudiantes consideró que los materiales de aprendizaje eran de fácil acceso, el 85% opinó positivamente sobre las visualizaciones 3D interactivas y el 100% afirmó que el uso de atlas anatómicos aumentó su interés por aprender anatomía humana. Estos resultados concuerdan con los de Delgado-Cobeña et al. (2023), quienes hallaron que la interactividad y la facilidad de uso de los recursos digitales pueden mejorar la participación estudiantil y estimular la motivación intrínseca necesaria para el aprendizaje autodirigido.

Los resultados de este estudio coinciden con varios estudios recientes que respaldan el valor de los recursos digitales 3D en la enseñanza de las biociencias. Por lo tanto, los atlas anatómicos, combinados con guías didácticas bien estructuradas, han demostrado ser recursos eficaces para mejorar el rendimiento académico, la comprensión conceptual y la motivación de aprendizaje de los estudiantes de bachillerato en el campo de la anatomía humana.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

5.1 Guía digital “Explorando tu cuerpo en 3D”

Esta propuesta tiene como objetivo presentar la aplicación práctica de un proyecto de investigación titulado “Influencia del recurso digital Human Anatomy Atlas en el aprendizaje de Anatomía Humana en estudiantes de segundo de Bachillerato de la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe “Priscila Baer”. El proyecto culminó con el desarrollo de una guía de aprendizaje digital llamada “Explorando tu Cuerpo en 3D”. Esta guía busca mejorar el aprendizaje de la anatomía mediante el uso de recursos digitales interactivos, fomentando las habilidades de indagación, la comprensión conceptual y el aprendizaje autodirigido de los estudiantes

Los objetivos propuestos en la guía digital son:

Objetivo general

Fortalecer el aprendizaje de Anatomía Humana aplicando el recurso digital Human Anatomy Atlas con estudiantes de segundo de Bachillerato de la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe “Priscila Baer”.

Objetivos específicos

- Explicar el funcionamiento del recurso digital Human Anatomy Atlas mediante el uso guiado de la plataforma interactiva para desarrollar habilidades de exploración anatómica en entornos digitales.
- Diseñar actividades de aprendizaje sobre los sistemas de locomoción, nutrición y excreción, vitales, reproducción y relación empleando modelos 3D y recursos interactivos para facilitar la comprensión integral de la Anatomía Humana.
- Aplicar estrategias didácticas digitales a través de cuadros de resumen, vistas tridimensionales, actividades complementarias y evaluaciones interactivas para fortalecer el aprendizaje autónomo y significativo de los estudiantes.

La guía digital “Explorando tu Cuerpo en 3D” adopta una estructura progresiva e instructiva, con varios capítulos que guían a los estudiantes paso a paso desde la comprensión teórica hasta la práctica digital. Cada unidad incluye las siguientes secciones:

- Fundamentos teóricos: Explicación de conceptos fundamentales mediante tablas comparativas, organizadores gráficos y diagramas resumen.
- Vistas del Human Anatomy Atlas: Orientación paso a paso para acceder a los modelos 3D de diversos sistemas.
- Actividades complementarias: Sugerencias para actividades individuales y grupales, centradas en la comprensión de la anatomía, la función y la patología humanas.
- Evaluaciones del Human Anatomy Atlas: Actividades interactivas diseñadas por Educaplay que refuerzan el aprendizaje mediante juegos y desafíos visuales.
- Cada unidad incluye videos explicativos que amplían el contenido y brindan una experiencia audiovisual complementaria.

Esta guía explora el cuerpo humano a través de cinco unidades temáticas interconectadas que clasifican los principales sistemas anatómicos:

1. Unidad 1: Sistemas de locomoción
 - 1.1 Sistema óseo
 - 1.2 Sistema muscular
2. Unidad 2: Sistemas de nutrición y excreción
 - 2.1. Sistema digestivo
 - 2.2. Sistema excretor.
3. Unidad 3: Sistemas vitales
 - 3.1. Sistema circulatorio
 - 3.2. Sistema respiratorio
4. Unidad 4: Sistemas de reproducción
 - 4.1. Sistema reproductor masculino
 - 4.2. Sistema reproductor femenino
5. Sistemas de relación
 - 5.1. Sistema endócrino
 - 5.2. Sistema nervioso

Los estudiantes pueden usar esta guía de forma independiente o con la guía de un instructor, tanto en clases presenciales como en línea. En clase, los instructores guían a los estudiantes a través de las actividades, supervisan el aprendizaje con el Human Anatomy Atlas y proporcionan evaluaciones interactivas. En los cursos en línea, los estudiantes tienen acceso gratuito al contenido de Genially, pueden cambiar de unidad, ver videos explicativos y completar las actividades de Educaplay de forma independiente o colaborativa.

El enlace para acceder a la guía digital “Explorando tu Cuerpo en 3D” es:

<https://view.genially.com/68cdb6bd0554200eb304f698/guide-propuesta-human-anatomy-atlas>

Figura 12

Human Anatomy Atlas para la motivación




MENÚ

PRESENTACIÓN

OBJETIVOS

**FUNDAMENTOS
TEÓRICOS**

**ACTIVIDADES DE
APRENDIZAJE**

BIBLIOGRAFÍA

Dado que vivimos en una época de innovación, una educación práctica debe preparar al hombre para trabajos que todavía no existen y no pueden ser claramente definidos
David Warlick

La incorporación de recursos digitales en la enseñanza de Anatomía Humana responde a las demandas de la educación 3.0, que promueve la interacción entre el estudiante y el conocimiento mediante entornos tecnológicos. En este marco, se presenta la guía didáctica digital "Explorando tu Cuerpo en 3D", creada en Genially e integrada con la aplicación Human Anatomy Atlas, con el propósito de fortalecer el aprendizaje del cuerpo humano de forma dinámica, interactiva y significativa.

La guía comprende cinco unidades: **Sistemas de locomoción** (óseo y muscular), **Sistemas de Nutrición y excreción** (digestivo y excretor), **Sistemas vitales** (circulatorio y respiratorio), **sistema de Reproducción** (masculino y femenino) y **sistemas de Relación** (endócrino y nervioso). Cada unidad incluye fundamentos teóricos, vistas tridimensionales, actividades complementarias y evaluaciones interactivas.

Human Anatomy Atlas permite observar modelos anatómicos detallados, estructuras musculares, óseas y orgánicas en 3D, microanatomía de tejidos, cortes transversales e imágenes diagnósticas acompañadas de animaciones interactivas, lo que favorece la comprensión profunda de la anatomía. Esta propuesta combina el enfoque pedagógico y tecnológico para vincular la teoría con la práctica, promoviendo aprendizajes significativos mediante el uso de la realidad aumentada como herramienta que despierta la curiosidad científica y el interés por explorar el cuerpo humano más allá del aprendizaje memorístico.



SIGUIENTE →

Conclusiones

El análisis de los resultados del pretest y posttest junto con la verificación estadística mediante la prueba Z permitió evidenciar que el uso del recurso digital Human Anatomy Atlas influyó positivamente en el aprendizaje de Anatomía Humana en los estudiantes de segundo de Bachillerato de la UECIB “Priscila Baer”. El promedio general de cursi pasó de 53,2% en el pretest a 83,1% en el posttest, confirmando un avance significativo en la comprensión de los sistemas anatómicos.

Se consolidó como un recurso pertinente y funcional la guía didáctica digital diseñada en Genially porque es un recurso complementado con orientaciones técnicas y actividades educativas, es así que el 92% de los estudiantes reconoció que las actividades complementarias reforzaron su aprendizaje, mientras que el 84% valoró positivamente la utilidad de las orientaciones técnicas, entonces la guía si puede proporcionar un acompañamiento claro y efectivo en el proceso de estudio.

La aplicación de pruebas pretest y posttest permitieron observar una notable mejora en los niveles de aprendizaje posterior a la aplicación del recurso propuesto. Los datos sobresalientes indicaron un incremento en todos los sistemas evaluados, siendo más notable en el sistema endocrino (de 5,54 a 8,62) y el reproductor masculino (de 4,69 a 8,31). Esto evidencia que el recurso digital si pudiese contribuir a superar las limitaciones iniciales y favoreció la comprensión de contenidos anatómicos complejos.

En cuanto a la percepción estudiantil, se evidenció una aceptación generalizada del recurso digital, ya que el 100% de los estudiantes afirmaron que Human Anatomy Atlas si mejoro su comprensión general de los sistemas anatómicos, motivando su interés por la asignatura. Por otra parte, el 85% destacó el valor de las vistas interactivas para comprender la estructura y función de los órganos, aparatos y sistemas, mientras que el 77% consideró que las evaluaciones dentro de la plataforma resultaron útiles para la autoevaluación, estos hallazgos ratifican que el recurso digital no solo fortaleció el aprendizaje, sino que también promovió la motivación y la autogestión académica.

Recomendaciones

Se sugiere que el recurso digital Human Anatomy Atlas sea aplicado a muestras más amplias y en diferentes entornos educativos para comparar y reforzar los hallazgos de este estudio.

Se aconseja dar continuidad con el diseño y perfeccionamiento de guías didácticas digitales las cuales incluyan orientaciones técnicas claras, ejercicios complementarios y evaluación formativa de las diferentes áreas de las Ciencias.

Se recomienda mantener la aplicación de las pruebas diagnósticas y las pruebas finales para monitorear el progreso del aprendizaje, pero también deben complementarse con actividades prácticas que combinen teoría y habilidades.

Se anima a los estudiantes a utilizar el Human Anatomy Atlas no solo como complemento en clase, sino también como recurso de autoaprendizaje.

Referencias Bibliográficas

- Arteaga, J. P. (2024). Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel en el Desarrollo de Estrategias de Aprendizaje Hacia un Pensamiento Crítico. *Ciencia Latina: Revista Multidisciplinar*, 8(3), 8858-8870. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9787250>
- Balladares-Burgos, J., & Valverde-Berrocoso, J. (2022). El modelo tecnopedagógico TPACK y su incidencia en la formación docente: una revisión de la literatura. *RECIE. Revista Caribeña de Investigación Educativa*, 6(1), 63-72. doi:<https://doi.org/10.32541/recie.2022.v6i1.pp63-72>
- Barmaki, R., Kim, K., Guo, Z., Wang, Q., Yu, K., Pearlman, R., & Navab, N. (2024). Estudio de viabilidad a gran escala de herramientas de visualización 3D en pantalla y realidad aumentada para la enseñanza de la anatomía humana: exploración de las perspectivas de género en la experiencia de aprendizaje. *Preimpresión de arXiv*, 1. doi:<https://arxiv.org/abs/2307.14383>
- Chheang, V., Sharmin, S., Márquez-Hernández, R., Patel, M., Rajasekaran, D., & Caulfield, G. (2024). Hacia la educación anatómica con asistentes virtuales basados en IA generativa en entornos de realidad virtual inmersiva. *Conferencia Internacional IEEE 2024 sobre Inteligencia Artificial y Realidad Virtual y Extendida (AIxVR)*, 21-30. Obtenido de <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10445563/citations>
- D'Angelo, V. S., & Airasca, D. A. (2022). Percepción del uso de aplicaciones 3D de anatomía humana en estudiantes de Kinesiología. *Investigación en educación médica*, 11(44), 34-45. doi:<https://doi.org/10.22201/fm.20075057e.2022.44.22435>
- Delgado-Cobeña, E. I., Briones-Ponce, M. E., Moreira-Sánchez, J. L., Zambrano-Dueñas, G. L., & Menéndez-Solórzano, F. A. (2023). Metodología educativa basada en recursos didácticos digitales para desarrollar el aprendizaje significativo. *MQRInvestigar*, 7(1), 94-110. doi:<https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.1.2023.94-110>

- García Paz, J. G., & Reyna Moreira, V. I. (2024). Desarrollo tecnológico y su importancia en el aprendizaje significativo de los estudiantes de bachillerato. *Maestro y Sociedad*, 21(3), 930-936. Obtenido de <https://maestroysociedad.uo.edu.cu>
- Giler-Medina, P., Giler-Medina, C., & Medina-Gorozabel, G. (2025). Uso del Atlas 3D en el aprendizaje de la Anatomía Humana en estudiantes de Bachillerato. *Revista Sociedad & Tecnología*, 7(2), 146-162. doi:<https://doi.org/10.51247/st.v7i2.421>
- González Gutiérrez, F. L., González Gutiérrez, S. G., & González Gutiérrez, M. I. (2023). La importancia del uso de la tecnología en el proceso educativo en México. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 7971-7983. doi:https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6780
- Guaranda Ramirez, E. G. (2022). *Propuesta metodológica de Human Anatomy Atlas para el aprendizaje de anatomía humana con estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, periodo octubre 2021–marzo 2022*. [Tesis de Licenciatura], Universidad Nacional de Chimborazo.
- Guerrero, M. Á., Guerrero, B. A., Cornejo, M. A., & Isaac, R. M. (2023). Incidencia del uso de herramientas digitales como estrategia didáctica en el nivel de bachillerato general unificado del sistema ecuatoriano. *Revista Científica y Tecnológica VICTEC*, 4(7), 24-44. doi:<https://doi.org/10.61395/victec.v4i7.111>
- Guffante, T., & Andrade Chávez, D. A. (2023). *Herramienta síncrona para el aprendizaje de la asignatura de anatomía en los estudiantes de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Tomás Oleas*. Universidad Nacional de Chimborazo. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/10793>
- Hernández-Sampieri, Fernández, & Baptista. (2014). *Metodología de la investigación*. (McGRAW-HILL, Ed.) INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Jorge, J., Belchior, P., Gomes, A., Sousa, M., Pereira, J., & Uh, J. (2022). Anatomy Studio II: una aplicación de realidad cruzada para la enseñanza de la anatomía. En *Resúmenes y talleres de la Conferencia IEEE sobre Realidad Virtual e Interfaces*

- de Usuario 3D de 2022 (VRW)*, 441-444. Obtenido de <https://arxiv.org/pdf/2203.02186>
- Koehler, M. J., Mishra, P., & Cain, W. (2021). ¿Qué son los saberes tecnológicos y pedagógicos del contenido (TPACK)? *Virtualidad, educación y ciencia*, 6(10), 9-23. doi:<https://doi.org/10.60020/1853-6530.v6.n10.11552>
- Lerma González, H. (2022). *Metodología de la investigación: Propuesta, anteproyecto y proyecto*. . Colombia: Ecoe Ediciones.
- Lucero-Mueses, J. E., & Álzate-Mejía, O. A. (2020). Aplicaciones Móviles para el Estudio de la Anatomía Humana. *International Journal of Morphology*, 38(5), 1365-1370. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022020000501365>
- Martínez Vergara, J. V., & Bonilla Erazo, J. F. (2022). *Material didáctico con realidad aumentada como objeto de aprendizaje de la anatomía, para estudiantes de segundo bachillerato*. [Tesis de licenciatura], Universidad Nacional de Chimborazo. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/9194>
- Mendoza Rojas, H. J. (2024). Uso de las herramientas digitales gamificadas en la evaluación de saberes previos de anatomía humana. *Investigación en educación médica*, 13(50), 79-88. doi:<https://doi.org/10.22201/fm.20075057e.2024.50.23558>
- Mero-Ponce, J. K. (2021). Herramientas digitales educativas y el aprendizaje significativo en los estudiantes. *Dominio de las Ciencias*, 7(1), 712-724. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8385914>
- Ontero Narvaez, L. R., Romero Rodríguez, S. M., Medina León, A., & Rodríguez Revelo, E. (2025). Estrategia didáctica basada en Genially en ciencias naturales en bachillerato para la mejora del rendimiento académico. *Universidad Y Sociedad*, 17(1), e5455. Obtenido de <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/5455>
- Romo Padilla, G. M., Rubio Caicedo, C. C., Gómez Rodríguez, V. G., & Nivel Cornejo, M. A. (2023). Herramientas digitales en el proceso enseñanza-aprendizaje mediante revisión bibliográfica. *Polo del conocimiento*, 8(10), 313-344. doi:<https://doi.org/10.23857/pc.v8i10.6127>

- Santos, J., & Castro, R. (2021). Conocimiento del contenido tecnológico pedagógico (TPACK) en acción: Aplicación del aprendizaje en el aula por parte de docentes en formación (PST). *Social Sciences & Humanities Open*, 3(1), 100110. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2021.100110>
- Vasilachis de Gialdino, I. (2019). *Estrategias de investigación cualitativa: Volumen II*. . España: : Gedisa Editorial.
- Villalobos Valdez, G., Salazar González, C., & Garibay López, J. L. (2025). Atlas anatómico 3D para el rendimiento académico y el desarrollo de habilidades espaciales en estudiantes de medicina. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5430-544. doi:https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i2.17304
- .

Apéndice

Apéndice A. Cuestionario para el diagnóstico del planteamiento del problema aplicado a los estudiantes de la población



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO DIRECCIÓN DE POSGRADO

Magíster en Pedagogía de las Ciencias Experimentales mención en Química y Biología

CUESTIONARIO DIAGNÓSTICO PARA IDENTIFICAR LA PROBLEMÁTICA DEL APRENDIZAJE DE ANATOMÍA HUMANA

Encuesta dirigida a los estudiantes de segundo BQU de la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe "Priscila Baer" con el objetivo de: Identificar las condiciones metodológicas y tecnológicas que influyen en el aprendizaje de Anatomía Humana en estudiantes de segundo de Bachillerato de la UECIB "Priscila Baer".

Fecha de aplicación de la encuesta:

INSTRUCCIÓN: Por favor, lee cada pregunta con detenimiento y posteriormente marque con una "x", la alternativa según el grado de acuerdo o desacuerdo.

- ¿Qué tan difícil te resultó comprender los temas de Anatomía Humana utilizando únicamente las clases teóricas o expositivas?

Muy difícil	☐
difícil	☐
Regular	☐
Fácil	☐
Muy fácil	☐
- ¿Con qué frecuencia tus docentes utilizaron recursos tecnológicos (videos, proyecciones, aplicaciones digitales, modelos 3D) para explicar las estructuras del cuerpo humano?

Nunca	☐
Rara vez	☐
A veces	☐
Casi siempre	☐
Siempre	☐
- ¿Qué tipo de actividades predominó en tus clases de Anatomía Humana?

Exposiciones orales y lecturas teóricas	☐
Dibujos o uso de láminas impresas	☐
Prácticas de laboratorio o demostraciones	☐
Uso de herramientas digitales o interactivas	☐
- ¿Te resultaron motivadoras las clases de Anatomía Humana impartidas con métodos tradicionales (lecturas, láminas, copiado del pizarrón)?

Nada motivadoras	☐
Poco motivadoras	☐
Medianamente motivadoras	☐
Motivadoras	☐
Muy motivadoras	☐
- ¿Consideras que el uso de recursos digitales tridimensionales (como Human Anatomy Atlas u otras aplicaciones) podría mejorar tu comprensión de las estructuras anatómicas?

Totalmente de acuerdo	☐
De acuerdo	☐
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	☐
En desacuerdo	☐
Totalmente en desacuerdo	☐

¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

Apéndice B. Cuestionario aplicado a los estudiantes de la población



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

DIRECCIÓN DE POSGRADO

Magister en Pedagogía de las Ciencias Experimentales mención en Química y Biología

Encuesta dirigida a los estudiantes de segundo BQU de la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe "Priscila Baer" con el objetivo de recolectar datos y Analizar la percepción estudiantil sobre el uso de Human Anatomy Atlas como recurso de apoyo en el aprendizaje de contenidos anatómicos.

Fecha de aplicación de la encuesta: _____

INSTRUCCIÓN: Por favor, lee cada pregunta con detenimiento y posteriormente marque con una "x", la alternativa según el grado de acuerdo o desacuerdo.

- El uso del recurso digital Human Anatomy Atlas influyó positivamente en mi comprensión general de los sistemas anatómicos estudiados (óseo, digestivo, circulatorio, reproductor masculino y endocrino).**

Totalmente de acuerdo	☐
De acuerdo	☐
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	☐
En desacuerdo	☐
Totalmente en desacuerdo	☐
- La guía digital "Explorando tu Cuerpo en 3D" elaborada en Genially fue clara y fácil de seguir en cada uno de los temas tratados.**

Totalmente de acuerdo	☐
De acuerdo	☐
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	☐
En desacuerdo	☐
Totalmente en desacuerdo	☐
- Las orientaciones técnicas incluidas en la guía digital "Explorando tu Cuerpo en 3D" me ayudaron a aprovechar mejor las vistas 3D en Human Anatomy Atlas.**

Totalmente de acuerdo	☐
De acuerdo	☐
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	☐
En desacuerdo	☐
Totalmente en desacuerdo	☐
- Las actividades complementarias propuestas en la guía digital "Explorando tu Cuerpo en 3D" reforzaron mi aprendizaje de los contenidos teóricos de Anatomía Humana.**

Totalmente de acuerdo	☐
De acuerdo	☐
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	☐
En desacuerdo	☐
Totalmente en desacuerdo	☐
- Percebo que mi conocimiento inicial sobre los sistemas anatómicos (óseo, digestivo, circulatorio, reproductor masculino y endocrino) era limitado antes de usar el recurso digital Human Anatomy Atlas.**

Totalmente de acuerdo	☐
De acuerdo	☐

Ni en acuerdo ni en desacuerdo

En desacuerdo

Totalmente en desacuerdo

6. Después de trabajar con el recurso digital Human Anatomy Atlas, siento que mis conocimientos de los sistemas óseo, digestivo, circulatorio, reproductor masculino y endocrino han mejorado.

Totalmente de acuerdo

De acuerdo

Ni en acuerdo ni en desacuerdo

En desacuerdo

Totalmente en desacuerdo

7. Considero que el uso del recurso digital Human Anatomy Atlas me permitió aprender de manera más clara y profunda en comparación con otros recursos tradicionales (láminas, dibujos, maquetas. Etc.).

Totalmente de acuerdo

De acuerdo

Ni en acuerdo ni en desacuerdo

En desacuerdo

Totalmente en desacuerdo

8. Fue fácil de acceder al recurso digital Human Anatomy Atlas para cumplir con las actividades y evaluaciones propuestas en la guía digital.

Totalmente de acuerdo

De acuerdo

Ni en acuerdo ni en desacuerdo

En desacuerdo

Totalmente en desacuerdo

9. Las vistas interactivas 3D en el recurso digital Human Anatomy Atlas facilitaron mi comprensión de la estructura, ubicación y función de los órganos.

Totalmente de acuerdo

De acuerdo

Ni en acuerdo ni en desacuerdo

En desacuerdo

Totalmente en desacuerdo

10. Considero que el uso de Human Anatomy Atlas como recurso digital motivó mi interés por aprender Anatomía Humana.

Totalmente de acuerdo

De acuerdo

Ni en acuerdo ni en desacuerdo

En desacuerdo

Totalmente en desacuerdo

¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

Apéndice C. Evaluaciones de pretest y postest



UECIB "PRISCILA BAER"

Código AMIE: 22B00037
LA BELLEZA - ORELLANA - ECUADOR



EVALUACIÓN #1					
ASIGNATURA:	Biología	NIVEL:	Bachillerato	JORNADA:	Matutina
PERIODO:	2025 - 2026	GRADO:	Primero BGU	PARALELO:	"A"
ESTUDIANTE:				FECHA DE EVALUACIÓN:	
TEMA:	SISTEMA ÓSEO				
DESARROLLO:					
Selección la respuesta correcta:					
1. ¿Cuál es la función principal del sistema óseo?					
a) Regular la temperatura corporal					
b) Producir hormonas digestivas					
c) Sostener y proteger al cuerpo					
d) Transportar oxígeno en la sangre					
2. ¿Cuántos huesos aproximadamente tiene el cuerpo humano adulto?					
a) 106					
b) 206					
c) 306					
d) 406					
3. ¿Cuál de los siguientes huesos forma parte del cráneo?					
a) Fémur					
b) Húmero					
c) Parietal					
d) Tibia					
4. ¿Qué tipo de tejido se encuentra en el interior de los huesos largos y produce células sanguíneas?					
a) Tejido nervioso					
b) Tejido esponjoso					
c) Tejido muscular					
d) Tejido epitelial					
5. ¿Cómo se llama la unión entre dos huesos?					
a) Cartilago					
b) Articulación					
c) Ligamento					
d) Tendón					
6. ¿Cuál es el hueso más largo del cuerpo humano?					
a) Fémur					
b) Radio					
c) Húmero					
d) Peroné					
7. ¿Qué hueso protege al corazón y a los pulmones?					
a) Esternón					
b) Omóplato					
c) Sacro					
d) Clavícula					
8. ¿Qué tipo de huesos son las vértebras?					
a) Planos					
b) Cortos					
c) Irregulares					
d) Largos					
9. ¿Qué nombre recibe la parte dura y externa de los huesos?					
a) Cartilago articular					
b) Periostio					
c) Hueso esponjoso					
d) Hueso compacto					
10. ¿Cuál de los siguientes elementos conecta los huesos con los músculos, permitiendo el movimiento?					
a) Cartilago					
b) Tendones					
c) Ligamentos					
d) Articulaciones					

EVALUACIÓN #2						
ASIGNATURA:	Biología	NIVEL:	Bachillerato	JORNADA:	Matutina	CALIFICACIÓN
PERIODO:	2025 - 2026	GRADO:	Primero BGU	PARALELO:	"A"	
ESTUDIANTE						
TEMA:	SISTEMA DIGESTIVO					
DESARROLLO:						
Selecciona la respuesta correcta:						
1. ¿Cuál es la función principal del sistema digestivo?						
a) Controlar la respiración y digestión al mismo tiempo						
b) Descomponer los alimentos y absorber nutrientes						
c) Transportar oxígeno y nutrientes al cuerpo						
d) Producir hormonas sexuales junto con la digestión						
2. ¿En qué órgano inicia la digestión mecánica y química de los alimentos?						
a) Esófago						
b) Boca						
c) Estómago						
d) Intestino delgado						
3. ¿Qué nombre recibe el conducto que transporta el alimento desde la boca hasta el estómago?						
a) Traquea						
b) Esófago						
c) Duodeno						
d) Colon						
4. ¿Cuál es la función principal del estómago?						
a) Absorber agua						
b) Almacenar y mezclar los alimentos con jugos gástricos						
c) Producir bilis						
d) Transportar oxígeno a la sangre						
5. ¿Qué órgano produce la bilis necesaria para la digestión de grasas?						
a) Estómago						
b) Hígado						
c) Páncreas						
d) Vesícula biliar						
6. ¿En qué parte del sistema digestivo ocurre la mayor absorción de nutrientes?						
a) Intestino grueso						
b) Estómago						
c) Intestino delgado						
d) Boca						
7. ¿Cómo se llama la primera porción del intestino delgado que recibe los alimentos del estómago?						
a) Duodeno						
b) Colon						
c) Ileón						
d) Recto						
8. ¿Qué órgano almacena la bilis producida por el hígado?						
a) Estómago						
b) Vesícula biliar						
c) Páncreas						
d) Colon transversal						
9. ¿Cuál es la función principal del intestino grueso?						
a) Digestión de proteínas						
b) Producción de enzimas						
c) Absorción de agua y formación de heces						
d) Almacenamiento de bilis						
10. ¿Por dónde se elimina finalmente el material no digerido del organismo?						
a) Ano						
b) Ileón						
c) Esófago						
d) Píloro						

EVALUACIÓN #3						
ASIGNATURA:	Biología	NIVEL:	Bachillerato	JORNADA:	Matutina	CALIFICACIÓN
PERIODO:	2025 - 2026	GRADO:	Primero BGU	PARALELO:	"A"	
ESTUDIANTE:				FECHA DE EVALUACIÓN:		
TEMA:	SISTEMA CIRCULATORIO					
DESARROLLO:						
Selecciona la respuesta correcta:						
1. ¿Cuál es el órgano principal del sistema circulatorio?						
a) Arterias						
b) Venas						
c) Corazón						
d) Cerebro						
2. ¿En qué cavidad del cuerpo se encuentra el corazón?						
a) Abdominal						
b) Craneal						
c) Torácica						
d) Pélvica						
3. ¿Cuántas cavidades tiene el corazón humano?						
a) Dos aurículas y un ventrículo						
b) Dos ventrículos y una aurícula						
c) Dos aurículas y dos ventrículos						
d) Cuatro aurículas						
4. ¿Qué vasos sanguíneos transportan la sangre desde el corazón hacia los órganos?						
a) Venas						
b) Arterias						
c) Capilares						
d) Linfáticos						
5. ¿Cómo se llama la arteria más grande del cuerpo humano?						
a) Cava superior						
b) Aorta						
c) Carótida						
d) Pulmonar						
6. ¿Qué válvula se encuentra entre la aurícula izquierda y el ventrículo izquierdo?						
a) Tricúspide						
b) Mitrál o bicúspide						
c) Pulmonar						
d) Aórtica						
7. ¿Qué vasos sanguíneos permiten el intercambio de oxígeno y nutrientes con los tejidos?						
a) Arterias						
b) Venas						
c) Capilares						
d) Venulas						
8. ¿Cuál es la función de las venas cavas?						
a) Llevar sangre oxigenada al corazón						
b) Transportar sangre desoxigenada al corazón						
c) Distribuir oxígeno en los pulmones						
d) Producir glóbulos rojos						
9. ¿Qué lado del corazón bombea la sangre hacia los pulmones para oxigenarse?						
a) Derecho						
b) Izquierdo						
c) Superior						
d) Inferior						
10. ¿Qué componente de la sangre transporta oxígeno a los tejidos?						
a) Glóbulos blancos						
b) Glóbulos rojos						
c) Plaquetas						
d) Plasma						

EVALUACIÓN #4					
ASIGNATURA:	Biología	NIVEL:	Bachillerato	JORNADA:	Matutina
PERIODO:	2025 - 2026	GRADO:	Primero BGU	PARALELO:	"A"
ESTUDIANTE:	FECHA DE EVALUACIÓN:				
TEMA:	SISTEMA REPRODUCTOR MASCULINO				
DESARROLLO:					
Selecciona la respuesta correcta:					
1. ¿Cuál es la función principal del sistema reproductor masculino?					
a) Producir glóbulos rojos y espermatozoides					
b) Generar espermatozoides y hormonas sexuales					
c) Regular la digestión junto con la producción de hormonas sexuales					
d) Producen hormonas sexuales y ayudan al proceso de filtración de la sangre					
2. ¿Dónde se producen los espermatozoides?					
a) Próstata					
b) Pene					
c) Testículos					
d) Vesículas seminales					
3. ¿Cómo se llama la estructura que transporta los espermatozoides desde el epidídimo hasta la uretra?					
a) Conducto deferente					
b) Uretra					
c) Vena cava					
d) Cordón espermático					
4. ¿Cuál es la función principal de la próstata?					
a) Producir testosterona					
b) Generar líquido seminal que nutre y protege a los espermatozoides					
c) Regular la temperatura de los testículos					
d) Conectar los testículos con la uretra					
5. ¿Qué nombre recibe la bolsa que contiene y protege a los testículos?					
a) Escroto					
b) Epidídimo					
c) Uretra					
d) Cordón espermático					
6. ¿Qué glándulas producen un líquido que se mezcla con los espermatozoides para formar el semen?					
a) Tiroides y paratiroides					
b) Vesículas seminales y próstata					
c) Glándulas sudoríparas					
d) Páncreas e hígado					
7. ¿Cómo se llama la parte del pene que permite la salida de la orina y el semen?					
a) Epidídimo					
b) Conducto deferente					
c) Uretra					
d) Prepucio					
8. ¿Qué función cumple el epidídimo?					
a) Producir testosterona					
b) Almacenar y madurar los espermatozoides					
c) Transportar la orina					
d) Filtrar impurezas de la sangre					
9. ¿Qué hormona producen principalmente los testículos?					
a) Estrógeno					
b) Insulina					
c) Testosterona					
d) Progesterona					
10. ¿Cómo se llama el conjunto formado por los conductos deferentes, vasos sanguíneos y nervios que llegan al testículo?					
a) Escroto					
b) Cordón espermático					
c) Epidídimo					
d) Uretra					

EVALUACIÓN #5						
ASIGNATURA:	Biología	NIVEL:	Bachillerato	JORNADA:	Matutina	CALIFICACIÓN
PERIODO:	2025 - 2026	GRADO:	Primer BGU	PARALELO:	"A"	
ESTUDIANTE:				FECHA DE EVALUACIÓN:		
TEMA:	SISTEMA ENDOCRINO					
DESARROLLO:						
Selecciona la respuesta correcta:						
1. ¿Cuál es la función principal del sistema endocrino?						
a) Transportar oxígeno en la sangre para producir hormonas sexuales						
b) Regular actividades del cuerpo mediante hormonas						
c) Almacenar nutrientes que ayudaran a producir hormonas de crecimiento						
d) Eliminar desechos sólidos a través de las glándulas						
2. ¿Qué glándula es considerada la "glándula maestra" porque controla a otras glándulas endocrinas?						
a) Tiroides						
b) Hipófisis o pituitaria						
c) Suprarrenal						
d) Pineal						
3. ¿En qué parte del cuerpo se encuentra la glándula tiroides?						
a) En la parte baja del abdomen						
b) En el cuello, frente a la tráquea						
c) En la base del cerebro						
d) Encima de los riñones						
4. ¿Qué glándulas están ubicadas encima de los riñones?						
a) Paratiroides						
b) Suprarrenales						
c) Pineales						
d) Hipófisis						
5. ¿Cuál es la función principal de las glándulas paratiroides?						
a) Controlar el metabolismo						
b) Regular los niveles de calcio en la sangre						
c) Producir melatonina						
d) Segregar adrenalina						
6. ¿Qué glándula produce la insulina, fundamental para el control de la glucosa en sangre?						
a) Páncreas						
b) Tiroides						
c) Suprarrenal						
d) Timo						
7. ¿Dónde se encuentra la glándula pineal?						
a) En el tórax						
b) En el cerebro						
c) En los riñones						
d) En el intestino						
8. ¿Qué glándula se relaciona con la maduración de los linfocitos T y se encuentra en el mediastino (tórax)?						
a) Hipófisis						
b) Timo						
c) Tiroides						
d) Suprarrenal						
9. ¿Qué hormona producen principalmente los testículos en el sistema endocrino masculino?						
a) Estrógeno						
b) Testosterona						
c) Progesterona						
d) Insulina						
10. ¿Qué glándulas endocrinas femeninas producen estrógenos y progesterona?						
a) Paratiroides						
b) Ovarios						
c) Hipófisis						
d) Pineal						

Apéndice D. Evidencia de las rúbricas aplicadas por expertos para evaluar los instrumentos de evaluación. - Cuestionario Tipo Liker



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
DIRECCIÓN DE POSGRADO
 Magister en Pedagogía de las Ciencias Experimentales mención en Química y Biología

RÚBRICA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

INSTRUMENTO A EVALUAR:	Cuestionario tipo Likert aplicado a estudiantes de segundo de Bachillerato				
OBJETIVO DE LA RÚBRICA:	Valorar la calidad, coherencia y pertinencia de los ítems del cuestionario destinado a medir la percepción estudiantil sobre el uso del recurso digital Human Anatomy Atlas en el aprendizaje de contenidos anatómicos, garantizando su validez de contenido y correspondencia con los objetivos de la investigación.				
INSTRUCCIONES	A continuación, encontrará una serie de criterios para valorar la calidad y pertinencia del instrumento. Marque con una "X" el nivel que considere adecuado según la siguiente escala:				
	1	2	3	4	5
	Deficiente	Regular	Aceptable	Bueno	Excelente

TABLA DE VALIDACIÓN

CRITERIO DE EVALUACIÓN	ESCALA				
	1	2	3	4	5
1. Claridad en la redacción de los ítems.					X
2. Pertinencia de los ítems respecto al objetivo de medir percepción.					X
3. Correspondencia con los objetivos específicos de la investigación.					X
4. Coherencia de los ítems con el marco teórico y conceptual del estudio.					X
5. Relevancia del contenido para evaluar percepción.					X
6. Adecuación del número de ítems para representar la variable.					X
7. Congruencia de la escala Likert con los ítems.					X
8. Secuencia lógica y organización de los ítems.				X	
9. Comprensibilidad para el nivel de los estudiantes.					X
10. Suficiencia del cuestionario para medir percepción estudiantil.					X

OBSERVACIÓN CUALITATIVA DEL TEXTO

No hay mayores comentarios respecto a este instrumento considerando que están dentro de sus objetivos propuestos.

DATOS DEL EXPERTO	CONCLUSIÓN DEL EXPERTO
Nombre completo: <u>Jorge Raúl Shiguango Topa</u> Título académico: <u>Licenciado Educación</u> Especialidad: <u>Docente de Bachillerato Biología</u> Años de experiencia: <u>26 años</u> Firma: <u>[Firma]</u> Fecha: <u>5/05/2025</u>	☒ El instrumento es válido. ☐ El instrumento es válido con ajustes. ☐ El instrumento no es válido.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
DIRECCIÓN DE POSGRADO

Magíster en Pedagogía de las Ciencias Experimentales mención en Química y Biología

RÚBRICA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

INSTRUMENTO A EVALUAR:	Cuestionario tipo Likert aplicado a estudiantes de segundo de Bachillerato				
OBJETIVO DE LA RÚBRICA:	Valorar la calidad, coherencia y pertinencia de los ítems del cuestionario destinado a medir la percepción estudiantil sobre el uso del recurso digital Human Anatomy Atlas en el aprendizaje de contenidos anatómicos, garantizando su validez de contenido y correspondencia con los objetivos de la investigación.				
INSTRUCCIONES	A continuación, encontrará una serie de criterios para valorar la calidad y pertinencia del instrumento. Marque con una "X" el nivel que considere adecuado según la siguiente escala:				
	1	2	3	4	5
	Deficientes	Regular	Aceptable	Bueno	Excelente

TABLA DE VALIDACIÓN

CRITERIO DE EVALUACIÓN	ESCALA				
	1	2	3	4	5
1. Claridad en la redacción de los ítems.					X
2. Pertinencia de los ítems respecto al objetivo de medir percepción.					X
3. Correspondencia con los objetivos específicos de la investigación.					X
4. Coherencia de los ítems con el marco teórico y conceptual del estudio.					X
5. Relevancia del contenido para evaluar percepción.					X
6. Adecuación del número de ítems para representar la variable.					X
7. Congruencia de la escala Likert con los ítems.					X
8. Secuencia lógica y organización de los ítems.					X
9. Comprensibilidad para el nivel de los estudiantes.					X
10. Suficiencia del cuestionario para medir percepción estudiantil.					X

OBSERVACIÓN CUALITATIVA DEL TEXTO

*Considero que en la pregunta 2 del cuestionario usted habla de método y lo que el profesor es un recurso debe mejorar la redacción de esta pregunta de acuerdo con lo siguiente:
Doy gusto en que se adapte con sus objetivos de investigación.*

DATOS DEL EXPERTO

CONCLUSIÓN DEL EXPERTO

Nombre completo: <u>Wilson Armando Chaca Dagoberto</u> Título académico: <u>Magíster en Gestión Educativa</u> Especialidad: <u>Investigación Educativa</u> Años de experiencia: <u>10 años</u> Firma: <u>[Firma]</u> Fecha: <u>13/05/2025</u>	☒ El instrumento es válido. ☐ El instrumento es válido con ajustes. ☐ El instrumento no es válido.
---	--



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

DIRECCIÓN DE POSGRADO

Magister en Pedagogía de las Ciencias Experimentales mención en Química y Biología

RÚBRICA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

INSTRUMENTO A EVALUAR:	Cuestionario Tipo Likert aplicado a estudiantes de segundo de Bachillerato										
OBJETIVO DE LA RÚBRICA:	Valorar la calidad, coherencia y pertinencia de los ítems del cuestionario destinado a medir la percepción estudiantil sobre el uso del recurso digital Human Anatomy Atlas en el aprendizaje de contenidos anatómicos, garantizando su validez de contenido y correspondencia con los objetivos de la investigación.										
INSTRUCCIONES	A continuación, encontrará una serie de criterios para valorar la calidad y pertinencia del instrumento. Marque con una "X" el nivel que considere adecuado según la siguiente escala: <table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>Deficiente</td><td>Regular</td><td>Aceptable</td><td>Buena</td><td>Excelente</td></tr></table>	1	2	3	4	5	Deficiente	Regular	Aceptable	Buena	Excelente
1	2	3	4	5							
Deficiente	Regular	Aceptable	Buena	Excelente							

TABLA DE VALIDACIÓN

CRITERIO DE EVALUACIÓN	ESCALA				
	1	2	3	4	5
1. Claridad en la redacción de los ítems.					X
2. Pertinencia de los ítems respecto al objetivo de medir percepción.					X
3. Correspondencia con los objetivos específicos de la investigación.					X
4. Coherencia de los ítems con el marco teórico y conceptual del estudio.					X
5. Relevancia del contenido para evaluar percepción.					X
6. Adecuación del número de ítems para representar la variable.					X
7. Congruencia de la escala Likert con los ítems.					X
8. Secuencia lógica y organización de los ítems.				X	
9. Comprensibilidad para el nivel de los estudiantes.					X
10. Suficiencia del cuestionario para medir percepción estudiantil.					X

OBSERVACIÓN CUALITATIVA DEL TEXTO

En mi experiencia como docente de investigación sugiero que ordene las preguntas de acuerdo con sus objetivos específicos, para una mejor tabulación y análisis. Las preguntas son etendibles y se ajustan a los objetivos. Revise de pronto algún error fotográfico.

DATOS DEL EXPERTO

CONCLUSIÓN DEL EXPERTO

Nombre completo: Mg. Jig. Viella Huñes Título académico: Mg. en Pedagogía en Bachillerato Especialidad: Investigación - Docente Química Biol. Años de experiencia: 19 Firma: Fecha: 16/05/2025	☒ El instrumento es válido. ☐ El instrumento es válido con ajustes. ☐ El instrumento no es válido.
---	--

Apéndice E. Apéndice C. Evidencia de las rúbricas aplicadas por expertos para evaluar los instrumentos de evaluación. – Evaluaciones pretest y postest


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
DIRECCIÓN DE POSGRADO
 Magister en Pedagogía de las Ciencias Experimentales mención en Química y Biología

RÚBRICA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

INSTRUMENTO A EVALUAR:	Evaluaciones escritas (pruebas de selección múltiple tipo pretest y postest)										
OBJETIVO DE LA RÚBRICA:	Valorar la calidad técnica de las preguntas que conforman las evaluaciones escritas aplicadas antes y después de la intervención pedagógica con el recurso digital Human Anatomy Atlas: Explorando tu Cuerpo en 3D, a fin de garantizar la correspondencia entre los ítems, los objetivos de aprendizaje y el nivel cognitivo esperado en los estudiantes de segundo de Bachillerato.										
INSTRUCCIONES	A continuación, encontrará una serie de criterios para valorar la eficacia del instrumento. Marque con una "X" el nivel que considere adecuado según la siguiente escala: <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Deficiente</td> <td>Regular</td> <td>Aceptable</td> <td>Bueno</td> <td>Excelente</td> </tr> </table>	1	2	3	4	5	Deficiente	Regular	Aceptable	Bueno	Excelente
1	2	3	4	5							
Deficiente	Regular	Aceptable	Bueno	Excelente							

TABLA DE VALIDACIÓN

CRITERIO DE EVALUACIÓN	ESCALA				
	1	2	3	4	5
1. Claridad en la redacción de las preguntas.					X
2. Pertinencia de las preguntas con los contenidos de Anatomía Humana.					X
3. Correspondencia con los objetivos de aprendizaje.					X
4. Exactitud científica de la información.					X
5. Relevancia de los ítems para medir conocimientos clave.					X
6. Adecuación del número de preguntas para valorar aprendizaje.				X	
7. Pertinencia y validez de las opciones de respuesta.					X
8. Organización y secuencia lógica de las preguntas.					X
9. Comprensibilidad del enunciado para estudiantes de BGU.					X
10. Suficiencia de la prueba para medir el nivel de aprendizaje.					X

OBSERVACIÓN CUALITATIVA DEL TEXTO

Con base en mi experiencia como investigador, sugiero pertinentemente variar el orden de las opciones de respuesta antes y después de la aplicación del instrumento, de manera más acertada el planteamiento de las preguntas formuladas en cada uno de los temas que está evaluando.

DATOS DEL EXPERTO

CONCLUSIÓN DEL EXPERTO

Nombre completo: <u>Wilson Armando Choco Dagalema</u> Título académico: <u>Magister en Gestión Educativa</u> Especialidad: <u>Investigación Educativa</u> Años de experiencia: <u>10 años</u> Firma: <u>[Firma]</u> Fecha: <u>13/05/2025</u>	☒ El instrumento es válido. ☐ El instrumento es válido con ajustes. ☐ El instrumento no es válido.
--	--



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
DIRECCIÓN DE POSGRADO

Magister en Pedagogía de las Ciencias Experimentales mención en Química y Biología

RÚBRICA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

INSTRUMENTO A EVALUAR:	Evaluaciones escritas (pruebas de selección múltiple tipo pretest y postest)				
OBJETIVO DE LA RÚBRICA:	Valorar la calidad técnica de las preguntas que conforman las evaluaciones escritas aplicadas antes y después de la intervención pedagógica con el recurso digital Human Anatomy Atlas: Explorando tu Cuerpo en 3D, a fin de garantizar la correspondencia entre los ítems, los objetivos de aprendizaje y el nivel cognitivo esperado en los estudiantes de segundo de Bachillerato.				
INSTRUCCIONES	A continuación, encontrará una serie de criterios para valorar la eficacia del instrumento. Marque con una "X" el nivel que considere adecuado según la siguiente escala:				
	1	2	3	4	5
	Deficiente	Regular	Aceptable	Buena	Excelente

TABLA DE VALIDACIÓN

CRITERIO DE EVALUACIÓN	ESCALA				
	1	2	3	4	5
1. Claridad en la redacción de las preguntas.					X
2. Pertinencia de las preguntas con los contenidos de Anatomía Humana.					X
3. Correspondencia con los objetivos de aprendizaje.					X
4. Exactitud científica de la información.					X
5. Relevancia de los ítems para medir conocimientos clave.					X
6. Adecuación del número de preguntas para valorar aprendizaje.					X
7. Pertinencia y validez de las opciones de respuesta.				X	
8. Organización y secuencia lógica de las preguntas.					X
9. Comprensibilidad del enunciado para estudiantes de BGU.					X
10. Suficiencia de la prueba para medir el nivel de aprendizaje.					X

OBSERVACIÓN CUALITATIVA DEL TEXTO

En la evaluación del sistema digestivo en la pregunta 1 sugiero mejorar las opciones de respuesta para dar mayor complejidad. En la anatomía del sistema reproductor masculino sugiero que en la pregunta 1 se cumplan las opciones de respuesta.

DATOS DEL EXPERTO

CONCLUSIÓN DEL EXPERTO

Nombre completo: <u>Jorge Raúl Shigronpa Tzuc</u> Título académico: <u>Licenciado en Educación</u> Especialidad: <u>Docente Bachillerato Biología / CCCH</u> Años de experiencia: <u>26 años</u> Firma: <u>[Firma]</u> Fecha: <u>15/05/2025</u>	☒ El instrumento es válido. ☐ El instrumento es válido con ajustes. ☐ El instrumento no es válido.
---	--



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
DIRECCIÓN DE POSGRADO

Magister en Pedagogía de las Ciencias Experimentales mención en Química y Biología

RÚBRICA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

INSTRUMENTO A EVALUAR:	Evaluaciones escritas (pruebas de selección múltiple tipo pretest y postest)				
OBJETIVO DE LA RÚBRICA:	Valorar la calidad técnica de las preguntas que conforman las evaluaciones escritas aplicadas antes y después de la intervención pedagógica con el recurso digital Human Anatomy Atlas: Explorando tu Cuerpo en 3D, a fin de garantizar la correspondencia entre los ítems, los objetivos de aprendizaje y el nivel cognitivo esperado en los estudiantes de segundo de Bachillerato.				
INSTRUCCIONES	A continuación, encontrará una serie de criterios para valorar la eficacia del instrumento. Marque con una "X" el nivel que considere adecuado según la siguiente escala:				
	1	2	3	4	5
	Deficiente	Regular	Aceptable	Bueno	Excelente

TABLA DE VALIDACIÓN

CRITERIO DE EVALUACIÓN	ESCALA				
	1	2	3	4	5
1. Claridad en la redacción de las preguntas.					X
2. Pertinencia de las preguntas con los contenidos de Anatomía Humana.					X
3. Correspondencia con los objetivos de aprendizaje.					X
4. Exactitud científica de la información.					X
5. Relevancia de los ítems para medir conocimientos clave.					X
6. Adecuación del número de preguntas para valorar aprendizaje.				X	
7. Pertinencia y validez de las opciones de respuesta.				X	
8. Organización y secuencia lógica de las preguntas.					X
9. Comprensibilidad del enunciado para estudiantes de BGU.					X
10. Suficiencia de la prueba para medir el nivel de aprendizaje.					X

OBSERVACIÓN CUALITATIVA DEL TEXTO

En la evaluación del "sistema óseo" revise la pregunta 4, sugiera cambiar la opción "médula ósea" por tejido esponjoso. En la pregunta 5 de la evaluación "sistema circulatorio" elimine la palabra "vena" de la opción 1.

DATOS DEL EXPERTO

CONCLUSIÓN DEL EXPERTO

Nombre completo: Mg. Ing. Viera Muñoz Título académico: Mg. en Pedagogía en Bachillerato Especialidad: Investigación - Docente Química/Bio Años de experiencia: 19 Firma: Fecha: 6/05/2025	☐ El instrumento es válido. ☒ El instrumento es válido con ajustes. ☐ El instrumento no es válido.
---	--

Apéndice F. Evidencia fotográfica de la aplicación del cuestionario diagnóstico para la identificación del problema, dirigida a los estudiantes de la población de estudio



 A photograph of a diagnostic questionnaire form. The form is titled "INSTRUMENTO PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA" and is part of a larger document from the "INSTITUTO NACIONAL DE CHIRIQUÍ, DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y MONITORIA DEL AMBIENTE". The form contains several sections with checkboxes and text boxes for data entry. The visible sections include:

- 1. ¿Cuál fue el método utilizado para la recolección de datos? (with options: Observación, Entrevista, Encuesta, etc.)
- 2. ¿Cuál fue el instrumento utilizado para la recolección de datos? (with options: Hoja de observación, etc.)
- 3. ¿Cuál tipo de información se recolectó? (with options: Cuantitativa, Cualitativa, etc.)
- 4. ¿Cuál fue el instrumento utilizado para la recolección de datos? (with options: Hoja de observación, etc.)

 The form also includes a section for "ANÁLISIS DE LOS DATOS" and a section for "CONCLUSIONES".

Apéndice G. Evidencia fotográfica de la aplicación de las pruebas pretest y postest para determinar los niveles de aprendizaje antes y después de la intervención pedagógica





Apéndice H. Evidencia fotográfica de la aplicación del recurso digital Human Anatomy Atlas





