



# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN**

## **Carrera de:**

Educación en Ciencias Experimentales

## **LAS TAC COMO RECURSO EDUCATIVO PARA EL APRENDIZAJE DE LA ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA HUMANA EN EL BGU**

Trabajo de Integración Curricular previo a la  
obtención del título de Licenciado/a en  
Educación en Ciencias Experimentales

Autor:

Erick Michael Mogrovejo Mogrovejo

CI: 0106817711

Tutora:

Ph.D. Melvis González Acosta

CI: 1804758397

**Azogues - Ecuador**

**Marzo, 2023**



## **Agradecimiento**

Le agradezco a Dios por haber bendecido mi vida y por estar presente en cada uno de mis pasos, por tener una familia maravillosa que siempre ha creído en mi potencial y me ha enseñado a apreciar todo lo que tengo con humildad y determinación para superar desafíos. A mi padre y madre, quienes son un ejemplo de constancia y trabajo, son las personas más esenciales en mi vida y siempre han estado ahí para apoyarme incondicionalmente. Siento una gran satisfacción al haber alcanzado mis objetivos y haber concluido mi formación universitaria, convirtiéndome en un motivo de orgullo para mis progenitores.

A mi tutora, la Ph.D. Melvis González Acosta, cuyo asesoramiento oportuno y preciso desempeñó un papel crucial en el desarrollo óptimo del trabajo de integración curricular. A mis profesores, quienes con su conocimiento y sabiduría proporcionaron una valiosa contribución al progreso del proyecto, a través de extensas jornadas de enseñanza, inculcaron en mí un espíritu investigativo y la importancia de proporcionar una educación de calidad. *Per aspera ad astra.*

Erick Mogrovejo



### **Resumen:**

La integración de las Tecnologías del Aprendizaje y Conocimiento (TAC) es esencial en el aprendizaje de Biología en las escuelas ecuatorianas, ya que proporciona acceso flexible a una gran cantidad de recursos y conocimientos que enriquecen la educación de los estudiantes. En este contexto, la presente investigación busca proponer una guía didáctica a través de las TAC para el aprendizaje de la unidad temática de Anatomía y Fisiología Humana en el Bachillerato General Unificado (BGU). La guía incluye el uso de realidad aumentada, realidad virtual, simuladores virtuales y páginas web para abordar las limitaciones y deficiencias en el aprendizaje de esta unidad temática en el segundo año del Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Luis Cordero en Azogues, durante el periodo académico 2022-2023.

La metodología ADDIE se utiliza para estructurar el diseño instruccional de la guía, y la investigación utiliza un enfoque mixto cuasi-experimental con técnicas de adquisición de datos como observación participante, encuestas, entrevistas, evaluaciones, pre-test y post-test. El análisis de datos identifica las necesidades pedagógicas en el aprendizaje de Biología en el segundo bachillerato C y D. Tras la implementación de la guía didáctica basada en las TAC, se observa una mejora en el promedio de calificaciones del grupo experimental: de 5,0 a 8,0, demostrando el impacto positivo del uso de las TAC en el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes y alcanzando los indicadores establecidos en la variable dependiente. La investigación se basa en el paradigma socio-crítico y se destaca por su aporte a la educación ecuatoriana al proponer una guía didáctica que utiliza las TAC para mejorar el aprendizaje en el área de Biología en el BGU.

**Palabras claves:** Tecnologías del aprendizaje y el conocimiento, aprendizaje, ADDIE, guía didáctica, Biología.



## **Abstract**

The integration of Learning Technologies and TAC Knowledge in the learning of Biology in the educational centers of Ecuador improves the access and flexibility of students to a wide range of learning resources and information. The research focuses on how TAC contribute to the learning of the Human Anatomy and Physiology thematic unit that involves the use of augmented reality, virtual reality, virtual simulators, web pages in the second year of high school C and D of the Luis Cordero Educational Unit from the city of Azogues. The research is based on the proposal of a didactic guide based on TAC through an instructional design of the ADDIE model that provides a solution to the deficit and learning limitations of students in the subject of Biology.

The research is based on the socio-critical paradigm, the study is quasi-experimental working with a control group and an experimental group, also a mixed approach is used with data acquisition techniques such as participant observation, surveys, interviews, evaluations, pre-test and post-test. The data analysis identifies pedagogical needs and demonstrates that the use of a TAC-based didactic guide improves students' grade point average, suggesting a constructive potential in students' knowledge in Biology.

**Keywords:** Learning and knowledge technologies, learning, ADDIE, didactic guide, Biology.



## Índice de contenidos

Introducción.....	9
Línea de investigación.....	12
Planteamiento del problema.....	13
Objetivos.....	16
Objetivo general .....	16
Objetivos específicos .....	16
Justificación .....	16
CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO .....	18
Antecedentes internacionales .....	18
Antecedentes nacionales .....	20
Bases teóricas del proceso de investigación.....	22
LAS TAC .....	22
Las TAC en la educación .....	23
Herramientas digitales.....	25
Realidad aumentada .....	26
Realidad virtual (RV) .....	27
Simuladores virtuales.....	28
Página Web.....	30
Ventajas y desventajas de las TAC .....	31
Proceso de aprendizaje.....	33
Recurso Educativo.....	35
Modelo ADDIE.....	37
Bases legales que sustentan la importancia de la investigación .....	39
CAPÍTULO 2: MARCO METODOLÓGICO.....	41
Paradigma y enfoque.....	41
Tipo de investigación .....	43
Población y muestra .....	44
Contexto de la investigación .....	44



Operacionalización del objeto de estudio .....	45
Técnicas e instrumentos de investigación.....	46
Observación.....	47
Entrevista .....	47
Encuesta .....	48
Análisis y discusión de los resultados del diagnóstico .....	49
Principales resultados mediante la observación a clases.....	49
Principales resultados mediante la encuesta .....	49
Principales resultados mediante la entrevista .....	53
<b>CAPÍTULO 3: PROPUESTA: LAS TAC COMO RECURSO EDUCATIVO .....</b>	<b>54</b>
Propósito de las TAC como recurso educativo.....	55
Objetivo General .....	55
Descripción de la propuesta.....	55
Fases de la guía didáctica acorde al modelo ADDIE.....	56
Análisis .....	56
Diseño.....	56
Desarrollo.....	57
Contenido y estructura de la guía didáctica mediante el uso de las TAC. ....	57
Herramientas .....	58
Implementación .....	59
Evaluación.....	60
Observaciones de la propuesta.....	61
Programas .....	61
Análisis de los resultados de la propuesta de intervención .....	61
Pre – test: Anatomía y fisiología humana.....	62
Primer tema: El sistema respiratorio.....	64
Segundo tema: El sistema circulatorio .....	66
Tercer tema: El cerebro humano .....	68
Cuarto tema: El aparato locomotor.....	71
Post – test: Anatomía y fisiología humana .....	73
Comparación del Pre-test y Post–test: Anatomía y fisiología humana .....	76



Regularidades en el uso de la guía didáctica en base a las TAC en el proceso de aprendizaje de la anatomía y fisiología humana .....	78
Resultados de la observación participante.....	79
Resultados de la encuesta de satisfacción.....	80
Resultados de la entrevista .....	83
Triangulación de resultados obtenidos en la aplicación de la propuesta .....	83
Conclusiones y recomendaciones.....	85
Conclusiones .....	85
Recomendaciones.....	86
Referencias bibliográficas .....	88
Anexos .....	96
Anexo 1: Formato de la encuesta realizada a los estudiantes del segundo BGU .....	96
Anexo 2: Formato de entrevista realizada a la docente .....	97
Anexo 3: Diarios de campo .....	98
Anexo 4: Planificación de la unidad didáctica .....	99
Anexo: 5: Pre-Test.....	101
Anexo 6: Evaluación del sistema respiratorio.....	104
Anexo 7: Evaluación del sistema circulatorio .....	106
Anexo 8: Evaluación del cerebro humano .....	108
Anexo 9: Evaluación del aparato locomotor .....	110
Anexo 10: Post – Test.....	112
Anexo 11. Encuesta de satisfacción .....	115
Anexo 12: Entrevista de satisfacción.....	116
Anexo 13: Uso de realidad aumentada.....	117
Anexo 14: Uso de la realidad virtual .....	117
Anexo 15: Uso del simulador virtual .....	118



### Índice de tablas

Tabla 1.....	45
Tabla 2.....	56
Tabla 3.....	56
Tabla 4 .....	58
Tabla 5.....	62
Tabla 6 .....	64
Tabla 8 .....	66
Tabla 9 .....	66
Tabla 10.....	68
Tabla 11 .....	68
Tabla 12.....	71
Tabla 13.....	71
Tabla 14.....	73
Tabla 15.....	73
Tabla 16.....	76
Tabla 15.....	76

### Índice de figuras

Figura 1 .....	37
Figura 2.....	50
Figura 3.....	51
Figura 4.....	52
Figura 6.....	65
Figura 7 .....	67
Figura 8.....	70
Figura 9.....	72
Figura 10 .....	75
Figura 11.....	80
Figura 12 .....	81
Figura 13 .....	82



## Introducción

La investigación se enfoca en el aprendizaje de Biología en entornos educativos. El proceso de aprendizaje de esta asignatura se ve afectado por diversos obstáculos, como la comprensión, la falta de motivación y los enfoques tradicionales. Para abordar estos problemas, se emplea una guía didáctica basada en tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC). Las nuevas tecnologías, como Internet, blogs y aulas virtuales, son herramientas valiosas que mejoran el rendimiento académico y la gestión del conocimiento (Encalada, 2010). Las TAC fomentan un enfoque pedagógico y educativo que promueve la colaboración, la construcción y la generación de conocimiento por parte de los estudiantes. La implementación de tecnologías innovadoras en la gestión pública y en el sistema educativo ha sido un objetivo fundamental para mejorar la eficiencia y la calidad de la educación en Ecuador y promover su desarrollo económico. La implementación del internet, realidad aumentada, realidad virtual, simuladores, páginas web y otros recursos tecnológicos ha contribuido a la optimización de la gestión del conocimiento y a una mejor incorporación de la tecnología en la educación, lo que ha resultado en una experiencia de aprendizaje más enriquecedora para los estudiantes de las ciencias experimentales.

Las TAC son un recurso innovador surgido a raíz de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), que se han convertido en una herramienta fundamental para optimizar y mejorar el proceso educativo. Estas tecnologías tienen como objetivo fomentar un enfoque pedagógico que promueve la colaboración, la construcción y la generación de conocimiento por parte de los estudiantes. Además, han revolucionado la forma en que se aprende, permitiendo una experiencia más participativa y desarrollada, lo que ha conducido a una mayor eficacia en el aprendizaje y la retención del conocimiento (Parra et al., 2019).



En la actual era digital, la educación está experimentando un cambio revolucionario en términos de disposición de información y soportes para el aprendizaje. Las TAC se han convertido en recursos valiosos para mejorar la educación, especialmente en el caso del aprendizaje de la anatomía y fisiología humana, temas complejos que requieren una comprensión profunda de los sistemas y estructuras del cuerpo humano. Estas tecnologías están impulsando cambios disruptivos en los paradigmas culturales, económicos, en los procesos productivos y en las relaciones sociales, generando una auténtica revolución tecnológica a nivel planetario, basada en la aplicación del conocimiento científico, la creatividad, la capacidad crítica, el razonamiento lógico y el manejo del pensamiento complejo.

Según Rovira, Ambrós y Hernández (2019), en 2014 el gobierno de Ecuador emprendió una renovación integral del sistema educativo en todos los niveles para mejorar la eficiencia y calidad de la educación y fomentar la equidad social, el desarrollo sostenible y una mejor calidad de vida para todos los ciudadanos. Como país en vías de desarrollo, estableció acuerdos y relaciones con proveedores tecnológicos para adquirir instrumentos y promover la implementación de tecnologías de aprendizaje y gestión del conocimiento en las escuelas públicas del país. En 2006, Ecuador se había comprometido formalmente a través del Libro Blanco de la Sociedad de la Información a implementar tecnologías innovadoras en la gestión pública y el sistema educativo para mejorar su eficiencia y calidad, y establecer una visión clara para el desarrollo y la incorporación de tecnologías avanzadas en la ciudadanía ecuatoriana. Con ello busca fortalecer su posición en el mercado global y promover el crecimiento y desarrollo económico a través de la implementación de tecnologías innovadoras.

Según Torres y Cobo (2017), la utilización sistemática de la tecnología educativa que emplea diversos medios, materiales y recursos pedagógicos para el aprendizaje escolar, puede lograr los propósitos más importantes de la educación, ya sea utilizando medios tradicionales



como libros y lápices o herramientas proporcionadas por las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento. Los autores subrayan que es fundamental que los profesores reciban la capacitación necesaria para diseñar, implementar y evaluar materiales curriculares digitales de manera efectiva, lo que es esencial para una formación complementaria continua.

La implementación de las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC) ha demostrado ser determinante en la priorización del aprendizaje de los estudiantes (la creación, generación y aplicación de conocimientos), otorgando nuevas responsabilidades a las instituciones educativas, profesores y estudiantes. Además, su integración amplía las oportunidades de formación, superando barreras geográficas y educativas (Parra, et al., 2019). La modernización y diversificación de los modelos pedagógicos ha sido posible gracias a las TAC, que optimizan el proceso de aprendizaje y facilitan el acceso a recursos y materiales de formación y mejoran el rendimiento académico de los estudiantes. Por tanto, es fundamental utilizar de manera sistemática las TAC en la educación para asegurar una formación de calidad y alcanzar objetivos ambiciosos que esta persigue.

Las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) ofrecen soluciones innovadoras para el futuro de la educación, permitiendo la utilización óptima de ambientes de aprendizaje virtual, como el Aprendizaje Colaborativo Asistido por Computadora (CSCL), respaldado por la guía del profesorado, lo que mejora la comunicación, mediación y construcción del conocimiento. Los entornos virtuales son una necesidad vital en la era actual y están desempeñando un papel cada vez más relevante en la educación tradicional. Por lo tanto, se requiere que los docentes se familiaricen con metodologías innovadoras de enseñanza para captar la atención de los estudiantes.



En esta investigación se plantea el uso de una guía didáctica basada en las TAC mediante el modelo instruccional ADDIE, para optimizar el proceso de aprendizaje en el tema de Anatomía y Fisiología Humana en los estudiantes de segundo año de bachillerato C y D. Se aborda la problemática identificada en el aula a través de la observación participativa, encuestas y entrevistas, que demostraron una insuficiencia en el aprendizaje de los estudiantes en las clases de Biología.

El trabajo se organiza de la forma siguiente: en el Capítulo 1 se examina el contexto teórico y se destacan los autores relevantes que han tratado temas relacionados, incluyendo la utilización de TAC, el proceso de adquisición de conocimientos, los recursos educativos y el modelo ADDIE para el desarrollo efectivo del aprendizaje. El Capítulo 2 se enfoca en el diseño metodológico, donde se definen las técnicas utilizadas para la recopilación y análisis de datos. En el Capítulo 3, se presenta la propuesta en detalle, incluyendo los objetivos planteados, el análisis de las clases y una evaluación basada en el enfoque sociocrítico mediante técnicas estadísticas para evaluar la efectividad del proceso de aprendizaje. Finalmente, se presentan los resultados obtenidos a través del análisis de datos, en el cual se evaluó la efectividad de la guía didáctica basada en las TAC mediante el modelo ADDIE en el proceso de aprendizaje de los estudiantes en el tema de Anatomía y Fisiología Humana.

### **Línea de investigación**

El presente estudio investiga la eficacia y eficiencia del proceso de aprendizaje de los estudiantes en la unidad 6 de Biología, específicamente en anatomía y fisiología humana, a través del uso de una guía didáctica basada en el modelo ADDIE. Según las líneas de investigación dadas por la Universidad Nacional de Educación, la investigación se basa en las tecnologías para la educación, ya que esta línea de investigación referencia a la aplicación de modelos, recursos, didácticas y herramientas en línea como fuera de línea adaptada a las



situaciones en el ámbito educativo con el propósito de fortalecer en los diferentes actores las competencias digitales de las Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) Además, se hace hincapié en la sublínea de investigación denominada producción de recursos físicos y digitales accesibles y contextualizados para ámbitos educativos en el que resalta la creación y el desarrollo de entornos virtuales con fines educativos que intervienen en el proceso de enseñanza - aprendizaje, así como en las relaciones existentes entre la didáctica y los contenidos disciplinares desde una perspectiva innovadora y de transformaciones adaptativas en la didáctica.

### **Planteamiento del problema**

El problema que se aborda en esta investigación vincula a una unidad educativa donde fueron realizadas las prácticas preprofesionales, las limitaciones en el uso de las TAC y las dificultades de los estudiantes para la comprensión de temas de la materia de biología.

La Unidad Educativa Luis Cordero está situada en el área urbana de Azogues, provincia de Cañar, en la intersección de las calles Ingapirca 3-01 y Rafael María García. Ofrece programas educativos en las modalidades de Educación Inicial, Educación Básica y Bachillerato, con un horario dividido en dos jornadas, matutina y vespertina, de forma presencial. Es una institución fiscal con un personal docente de 72 individuos y 12 trabajadores administrativos. Cuenta con una población estudiantil de 2066 personas, distribuidas en 891 hombres y 1175 mujeres. Además, se rige por el Currículo de los Niveles de Educación Obligatoria (2016), que promueve la participación y el aprendizaje activo de los estudiantes mediante enfoques metodológicos organizados.

Según Torres (2019), una de las principales barreras para la integración de nuevas tecnologías en la educación es la falta de recursos curriculares adecuados para diferentes disciplinas y niveles educativos, lo que requiere que los profesores creen su propio material



didáctico en formato digital, lo que puede generar ansiedad y frustración. Resulta relevante destacar la perspectiva de los estudiantes en cuanto a las concepciones epistemológicas de aprendizaje es la tradicionalista. Esto implica que los docentes deben llevar a cabo una actualización y modernización de las estrategias pedagógicas, así como optimizar su habilidad para emplear las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento de manera efectiva (Urzúa et al., 2020).

En el caso específico de la enseñanza de la anatomía y fisiología humana, la escasez de materiales didácticos digitales disponibles puede dificultar aún más el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Se ha identificado una falta de utilización de tecnologías educativas y herramientas de conocimiento en la asignatura de Biología durante las prácticas pre-profesionales. Esta falta de recursos tecnológicos, como imágenes, videos y materiales complementarios, es un obstáculo para la comprensión adecuada de una materia altamente teórica que presenta una gran cantidad de estructuras, conceptos y funciones complejas. Por lo tanto, es fundamental implementar una guía didáctica centrada en el uso pedagógico de las TAC para mejorar el aprendizaje de la anatomía y fisiología.

Se ha detectado una serie de obstáculos en el proceso de aprendizaje debido a la ausencia de una base sólida en conocimientos previos, incluyendo falta de comprensión en las clases, escasa participación en sesiones sincrónicas y bajo rendimiento académico, evidenciado en las calificaciones de los estudiantes. La problemática se ve influida por diversos factores, como la transición a la modalidad virtual debido a la emergencia sanitaria del COVID-19, la falta de compromiso de los estudiantes, una planificación descontextualizada que no se ajusta a las necesidades de la modalidad presencial y una didáctica tradicional. Estos factores han resultado en retraso en el aprendizaje, falta de conocimientos básicos, ausencia de estudiantes en horas de clases, ineficiencia en la adquisición de conocimientos y un enfoque en la memorización a corto



plazo, lo que dificulta la retención a largo plazo de la información. La falta de comprensión visual y práctica en la asignatura de Biología es una característica compartida entre cada cohorte de estudiantes, lo que requiere una intervención pedagógica que aborde estas debilidades y fomente la comprensión conceptual y práctica en esta disciplina.

Es fundamental destacar que la construcción de una base sólida de conocimientos previos tiene una influencia positiva en la comprensión, participación y rendimiento académico de los estudiantes. La falta de comprensión visual y práctica en la asignatura de Biología puede llevar a un déficit en la consecución de los objetivos de aprendizaje establecidos en el programa curricular de Ciencias Naturales, lo que resulta incongruente con el perfil académico requerido. Por lo tanto, surge la necesidad de investigar esta problemática en profundidad, con el fin de abordar estas dificultades y promover un aprendizaje más efectivo. Para ello, es necesario diseñar e implementar estrategias pedagógicas innovadoras y efectivas que permitan a los estudiantes adquirir los conocimientos y habilidades necesarios para comprender la anatomía y fisiología del cuerpo humano. Estas estrategias deben estar centradas en el aprendizaje activo, con un enfoque en la comprensión conceptual y la aplicación práctica de los conceptos aprendidos. Asimismo, es fundamental la utilización de recursos tecnológicos y herramientas de apoyo, como las TAC, que permitan a los estudiantes visualizar y entender de manera más clara y precisa los diferentes sistemas y estructuras del cuerpo humano. De esta manera, se logrará mejorar la capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones reales.

Con lo mencionado surge la siguiente interrogante: ¿Cómo contribuir al aprendizaje de la anatomía y fisiología humana en el BGU?



## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Proponer una guía didáctica a través de las TAC para el aprendizaje de la unidad temática Anatomía y fisiología humana en el BGU.

### **Objetivos específicos**

1. Fundamentar teóricamente las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC) para hacer un uso adecuado de estas herramientas en la adquisición de conocimiento en función de las necesidades de los estudiantes.
2. Diagnosticar las dificultades de aprendizaje en Biología en el 2 BGU C y D de la Unidad Educativa Luis Cordero.
3. Diseñar la guía didáctica a través de las TAC para el aprendizaje de la unidad temática Anatomía y fisiología humana en el BGU.
4. Implementar la guía didáctica a través de las TAC para el aprendizaje de la unidad temática Anatomía y fisiología humana en el BGU.
5. Evaluar la guía didáctica a través de las TAC para el aprendizaje de la unidad temática Anatomía y fisiología humana en el BGU.

### **Justificación**

La justificación de este proyecto se basa en la necesidad de integrar la teoría y la práctica para obtener un conocimiento completo y útil en anatomía y fisiología humana. Esta combinación es crucial para una comprensión profunda de los sistemas corporales y el desarrollo de habilidades prácticas necesarias en el campo profesional. Para abordar esta problemática, se propone desarrollar una guía didáctica basada en las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC), que incluye el uso de la realidad aumentada, la realidad virtual, los simuladores virtuales y las páginas web para contribuir a mejorar la calidad de la



educación en la asignatura de Biología y superar las dificultades y problemáticas que los estudiantes experimentan en las clases.

La guía didáctica que se propone utiliza tecnologías de aprendizaje y conocimiento, como realidad aumentada, realidad virtual, páginas web y simuladores virtuales, para integrar la teoría y la práctica en el proceso de aprendizaje de la anatomía y fisiología humana. Esta iniciativa busca fomentar una transformación en la perspectiva educativa frente a los cambios en el paradigma tradicional y contribuir a mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

La tecnología ha transformado la forma en que se lleva a cabo el proceso educativo, brindando herramientas tecnológicas innovadoras que ofrecen una amplia gama de funcionalidades y elementos pedagógicos para el aula. La integración de las nuevas tecnologías en el aprendizaje ha permitido la observación de producciones visuales en tres dimensiones de las estructuras y fundamentos de la Biología, mejorando la comprensión y retención de los conceptos por parte de los estudiantes. Además, contribuyen al desarrollo de habilidades tecnológicas relevantes que pueden mejorar el rendimiento académico de los estudiantes y fomentar la colaboración y el intercambio de conocimientos en el ambiente áulico convirtiéndose en una vía factible para el proceso de enseñanza aprendizaje en la educación.

La guía didáctica que se basa en las TAC como recurso educativo para la enseñanza de la anatomía y fisiología humana en el BGU, tiene como objetivo integrar la teoría y la práctica en el proceso de aprendizaje de estas ramas, lo cual resulta fundamental para asegurar una adquisición efectiva de conocimientos. Con esta iniciativa se persigue fomentar una transformación en la perspectiva educativa frente a los cambios en el paradigma tradicional, y contribuir a mejorar el aprendizaje de los estudiantes en la Unidad Educativa Luis Cordero de la ciudad de Azogues, según el eje integrador, "Investigación y diseño como estrategia de enseñanza y aprendizaje de las ciencias de la vida en el bachillerato".



Durante el periodo lectivo 2021 - 2022, se sigue el plan de estudios de Biología del segundo nivel de bachillerato general establecido por el Ministerio de Educación. Sin embargo, la unidad 6 sobre anatomía y fisiología humana no se incluye en dicho plan. Tras recibir la supervisión académica por parte de la tutora profesional de la asignatura de Biología en la Unidad Educativa Luis Cordero, se ha decidido que esta unidad se abordará en el próximo periodo académica lectivo 2022 - 2023 con los mismos grupos de estudiantes.

## **CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO**

En este capítulo se exponen los fundamentos teóricos, prácticos y normativos que respaldan la importancia de integrar tecnologías en el proceso de aprendizaje. En este sentido, se destaca el papel de las TAC en la educación y su influencia en la formación al permitir la creación de materiales didácticos interactivos que facilitan la adquisición de conocimientos en la asignatura de Biología.

### **Antecedentes internacionales**

En la investigación para su trabajo final de maestría, Reyes (2014) presenta "Los laboratorios virtuales como recurso TAC en la secundaria obligatoria. Análisis y propuesta de aplicación de *Phet interactive simulations* en un aula de 4° de ESO", llevada a cabo en la localidad de Jerez de la Frontera, España. La rápida evolución tecnológica en distintos ámbitos de la sociedad actual resalta la importancia de incorporar las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC) en el ambiente escolar, no solo para modificar los materiales educativos, sino también para convertir la información en conocimiento efectivo. El objetivo del trabajo es investigar y examinar la viabilidad y el potencial del recurso educativo TAC Laboratorio Virtual *Phet interactive simulation* en una clase de cuarto año de educación secundaria. El análisis de la muestra de exposición indica una discrepancia entre la tecnología presente en la vida diaria de los adolescentes y su uso en el aula, lo cual se soluciona mediante el uso estratégico de recursos



tecnológicos con fines educativos, que ha demostrado ser una herramienta eficaz tanto para el desarrollo de habilidades de los docentes como para el aprendizaje de los estudiantes.

El proyecto contiene una solución práctica que consiste en la elaboración de un registro de laboratorios virtuales personalizados para cada asignatura en la etapa de Educación Secundaria Obligatoria junto con un cuestionario diseñado para que los docentes evalúen el rendimiento de sus estudiantes. Los objetivos de la investigación incluyen llevar a cabo un análisis de la herramienta TAC denominada Laboratorios Virtuales y valorar su pertinencia y utilidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Biología y Geología en una clase de cuarto año de educación secundaria, mediante una revisión crítica y sistemática de dicha herramienta y la evaluación de su viabilidad y posible aplicación en el contexto educativo considerado.

La técnica empleada para la elaboración del estudio incluyó: una revisión sistemática de fuentes bibliográficas e internet para reunir información relevante, un estudio de campo sobre una muestra singular destinada al profesorado del Departamento de Ciencias Naturales y alumnos de 4º de la ESO y la creación de una lista de laboratorios virtuales que pueden utilizar los alumnos de los distintos cursos de la ESO. Se concluye que los Laboratorios Virtuales han suscitado reacciones positivas tanto de profesores como de estudiantes y pueden utilizarse como complemento en las sesiones de prácticas cuando el uso de un laboratorio físico no sea posible por la interacción entre el educador y el educado.

Litovicius y Cottet (2018) realizaron un estudio en Argentina titulado "Tecnologías de aprendizaje TAC y su didáctica: Uso de dispositivos móviles incluidos en el aprendizaje basado en proyectos (ABP)" la cual halló que el uso de la tecnología en la educación contribuyó a la enseñanza y el aprendizaje. El ABP sugiere desarrollar proyectos o experiencias únicas, creativas y contextualmente relevantes para guiar el trabajo de los estudiantes. En el contexto de la



investigación se plantea que la utilización de los dispositivos móviles como tabletas y teléfonos inteligentes pueden mejorar el ABP tanto dentro como fuera del aula. A pesar de esto, el uso del teléfono móvil en las aulas a menudo se desalienta debido a las preocupaciones sobre la adicción y la distracción; sin embargo, incorporarlos puede ser beneficioso.

En las escuelas secundarias de Buenos Aires, las experiencias que promueven el aprendizaje y la innovación se han implementado con éxito. Esta investigación involucró varios proyectos de casos que utilizan dispositivos móviles en varios temas. La metodología de gestión de proyectos requiere el desarrollo sistemático de productos digitales a partir de cuatro etapas: selección de temas, creación de un documento de proyecto, organización de clases y actividades, y ejecución. El estudio concluye que el ABP utilizando TAC y dispositivos móviles fomenta el tratamiento interdisciplinario del conocimiento de los estudiantes, aumenta la motivación y facilita una variedad de experiencias de aprendizaje.

### **Antecedentes nacionales**

Yoza y Vélez (2021) realizaron un estudio titulado "La contribución de las tecnologías de aprendizaje y conocimiento a las competencias digitales de los estudiantes de educación básica superior" en la provincia de Manabí, Ecuador. El estudio tuvo como objetivo reconocer los efectos de la aplicación de tecnologías de aprendizaje y conocimiento (TAC) en las competencias digitales de los estudiantes, durante el período comprendido de diciembre de 2020 a julio de 2021 en la Escuela José María Santana Salazar.

Se utilizó un enfoque de métodos mixtos para recopilar datos, combinando técnicas cuantitativas y cualitativas. El estudio fue descriptivo y la población objetivo estuvo compuesta por profesores y estudiantes de educación básica superior, con una muestra seleccionada sistemáticamente.



Los resultados mostraron que el 38% de los docentes creían que tenían conocimiento sobre las TAC, mientras que entre el 75% y el 85% de los estudiantes carecían de habilidades digitales en gestión y seguridad de la información, respectivamente. Aunque las TAC fueron vistas como un factor innovador para la enseñanza, su éxito dependía de la capacitación, la disponibilidad de recursos y la integración efectiva en el plan de estudios. La investigación sugirió que tuvieron efectos positivos en la motivación, comprensión y participación de los estudiantes en clase; sin embargo, la brecha digital y la falta de capacitación para los docentes obstaculizaron su implementación efectiva, por lo que se requiere una mayor inversión en tecnologías pedagógicas y capacitación para maximizar su potencial en el aula.

En el trabajo de Pillacela y Ramón (2017), titulado "El uso de tecnologías del aprendizaje y conocimiento para generar un proceso de enseñanza-aprendizaje constructivista", se investiga y se explica el uso de las tecnologías de aprendizaje y conocimiento (TAC) para crear un proceso de aprendizaje y enseñanza constructivista. Este enfoque busca mejorar la práctica educativa del docente y proporcionar información relevante a los estudiantes para que participen activamente en el proceso educativo y construyan el conocimiento de manera adecuada. Con una planificación apropiada, las actividades presentadas a los estudiantes se vuelven más atractivas, novedosas y agradables con el uso de las TAC, lo que les permite desarrollar habilidades y cualidades recomendadas en el plan de estudios. Los objetivos específicos de la investigación son conocer los cambios que las TAC representan respecto a las TIC como herramientas de apoyo pedagógico en el proceso de enseñanza-aprendizaje, describir el uso de las TAC en este proceso e identificar sus ventajas y desventajas.

Las conclusiones del análisis bibliográfico indican que, para incorporar las TAC en la educación el docente requiere tener conocimiento sobre ellas y adaptar su papel para utilizarlas como herramientas que ayuden a los estudiantes a construir su conocimiento. Es importante



que seleccione cuidadosamente las herramientas TAC adecuadas para lograr los objetivos educativos planificados, teniendo en cuenta los diferentes subniveles educativos. Además, el uso de las TAC puede brindar beneficios significativos como permitirles abordar temas relevantes y de interés para los estudiantes, utilizando tecnologías como computadoras, tabletas y teléfonos inteligentes.

Las investigaciones mencionadas demuestran que la inclusión de tecnologías del aprendizaje y conocimiento (TAC) en el entorno escolar mejora la enseñanza y aprendizaje, incrementando la motivación de los estudiantes, permitiendo una amplia gama de experiencias y fomentando el tratamiento interdisciplinario del conocimiento. Específicamente, los estudios resaltan la eficacia de los laboratorios virtuales y dispositivos móviles en el aprendizaje basado en proyectos (ABP) y el desarrollo de habilidades digitales de los estudiantes.

## **Bases teóricas del proceso de investigación**

### **LAS TAC**

El acrónimo TAC se refiere a las "Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento", un término acuñado para mostrar cómo la educación puede enriquecerse con el uso disruptivo de la tecnología, en lugar de ser solo complementaria. Las TAC transforman los procesos educativos, fomentando un aprendizaje personalizado e interactivo a través de herramientas tecnológicas avanzadas que permiten el acceso a la información y la colaboración en tiempo real (Recuero, 2013). Según Lozano (2011) son un enfoque educativo que optimiza la adquisición de conocimientos y habilidades mediante el aprovechamiento de herramientas tecnológicas, lo que puede traducirse en un aprendizaje más efectivo y significativo. Beteta (2012) menciona que representan una evolución de las herramientas TIC 2.0, permitiendo la creación, distribución, y debate de conocimientos desde cualquier parte del mundo, lo que contribuye a mejorar el



rendimiento académico y la calidad del aprendizaje de los estudiantes en el ámbito de las ciencias experimentales.

En la gestión de tecnologías en la Sociedad del Conocimiento, el enfoque no se limita a la acumulación y gestión de información, sino a su conversión en conocimiento. Por esta razón, las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) son fundamentales, ya que permiten transformar la información en conocimiento mediante herramientas tecnológicas adecuadas. Posibilitan el procesamiento, análisis y compartición efectiva de la información, lo que impacta positivamente en la calidad y eficacia del aprendizaje (López, 2013). Además, permiten personalizar el aprendizaje según las necesidades de los estudiantes, lo que las convierte en herramientas cruciales en el contexto educativo.

### **Las TAC en la educación**

La educación es un fenómeno sociocultural, que se ve influenciado por diversos factores estructurales que definen su práctica y objetivos educativos (González, 2019). Dentro de estos factores, las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC) juegan un papel fundamental al proporcionar una amplia gama de recursos y herramientas que enriquecen el aprendizaje y lo hacen más accesible y adaptable a las necesidades individuales de los estudiantes.

La educación desempeña un papel fundamental en el desarrollo de la sociedad, ya que proporciona a estudiantes y profesionales conocimientos, valores y cultura para crear una sociedad próspera. En sus inicios, se basó en una metodología tradicional centrada en textos y explicaciones; sin embargo, con los avances tecnológicos surgieron las TAC, que mejoran el proceso educativo, especialmente en las Ciencias Experimentales. Estas herramientas son cruciales para fomentar y mejorar el aprendizaje y, por lo tanto, deben integrarse en las sesiones de clase.



La creación, diseño y el desarrollo de componentes estratégicos pedagógicos es un proceso exigente que requiere dedicación, tiempo, compromiso, una retroalimentación adecuada, una capacitación permanente y una contextualización apropiada de las habilidades digitales, con el fin de favorecer un aprendizaje crítico y verdaderamente significativo (Díaz, Quintero, Ortiz, 2015). Es fundamental crear estrategias instruccionales eficaces y comprender la necesidad de contextualizar las habilidades digitales para fomentar el aprendizaje. Para garantizar la calidad y eficacia de la experiencia de aprendizaje se requiere seguir un enfoque riguroso, metódico y planificado. La incorporación de la tecnología es esencial en este proceso y debe ser constante para mejorar el sistema educativo y la sociedad en general. En este sentido, la educación pública debe integrar la relación triangular entre tecnología, equipo, calidad educativa y efectividad de los recursos para alcanzar una posición institucional con una tecnología integral en el proceso de aprendizaje. Por lo tanto, se deben adoptar tecnologías avanzadas y capacitar a los docentes en su aplicación para lograr una educación de calidad y contribuir al progreso de la sociedad en su conjunto.

Las nuevas tecnologías han transformado el proceso de aprendizaje al permitir el acceso a recursos educativos digitales y herramientas colaborativas que favorecen el trabajo en equipo y la co-construcción del conocimiento (Molinero y Ubaldo, 2019). En este sentido, la aplicación de tecnologías innovadoras en el contexto educativo no solo mejora los procesos de enseñanza y aprendizaje, sino también la gestión institucional. Para fomentar la inclusión en la sociedad del conocimiento, es necesario utilizarlas como recursos de apoyo para adquirir habilidades y competencias digitales, integrándolas de forma transversal en todos los ámbitos educativos. Para ello, se requiere una capacitación adecuada del personal docente en el uso de las TAC, lo que representa un reto para las instituciones educativas en el siglo XXI.



## Herramientas digitales

Las herramientas digitales son programas, aplicaciones, software y dispositivos tecnológicos que se utilizan para mejorar y potenciar los procesos de enseñanza y aprendizaje, así como la gestión institucional en el ámbito educativo. Estas herramientas pueden incluir plataformas virtuales de aprendizaje, aplicaciones móviles, programas para la creación y edición de contenidos digitales, herramientas de colaboración y comunicación, entre otras. Su objetivo es proporcionar un acceso más amplio y eficiente al conocimiento y facilitar la adquisición de habilidades digitales y competencias para una sociedad del conocimiento.

Barriga y Andrade (2012) argumentan que el uso de herramientas digitales fomenta el avance del conocimiento, permite el análisis de datos y convierte la tecnología en una herramienta cognitiva. Aunque se reconoce que esta transformación supone solo una mejora incremental de los dispositivos tecnológicos existentes, se puede deducir que las herramientas digitales impactan en el desarrollo cognitivo y la exploración de datos, lo que conlleva una mejora en el aprendizaje. Según estos autores, las herramientas digitales son paquetes de software instalados en dispositivos electrónicos, como computadoras, teléfonos inteligentes y tabletas, entre otros. Estos programas se pueden clasificar según las necesidades del usuario y su propósito es facilitar la ejecución de tareas diarias.

Las herramientas que permiten esquematizar ideas visualmente en tres dimensiones pueden ser muy útiles para el desarrollo de capacidades intelectuales de orden superior y competencias en aprendizaje visual. La habilidad de organizar y visualizar información de manera clara es fundamental para el aprendizaje y la comprensión de conceptos complejos. Aunque el aprendizaje visual puede ser especialmente efectivo para algunas personas, se debe tener en cuenta que el uso de estas herramientas por sí solas no es suficiente para desarrollar las capacidades intelectuales, ya que su efectividad depende del uso que se les dé y de la calidad de



la información que se ingrese en ellas. Por lo tanto, es necesario utilizarlas en combinación con otras estrategias de aprendizaje y fuentes de información confiables para maximizar su potencial.

### **Realidad aumentada**

La realidad aumentada (RA) es una tecnología que permite superponer información digital en el mundo real, utilizando dispositivos tecnológicos como smartphones, tablets o lentes especiales. Esta información digital puede ser visual, auditiva o táctil y se integra con el entorno físico en tiempo real, permitiendo a los usuarios interactuar con objetos virtuales como si estuvieran en el mundo real. Esta tecnología ofrece una amplia variedad de posibilidades en distintas áreas, mejorando la experiencia del usuario en diferentes contextos (Grapsas, 2019).

En el campo educativo la realidad aumentada se utiliza para crear experiencias de aprendizaje más inmersivas y atractivas. Esta tecnología permite a los estudiantes explorar y experimentar con conceptos y objetos de manera interactiva y visual, lo que resulta especialmente útil en el ámbito científico y educativo. La RA facilita la observación detallada de prototipos y el análisis de estructuras en tres dimensiones, gracias a la utilización de diversos dispositivos móviles y aplicaciones especializadas. En consecuencia, se ha convertido en una herramienta valiosa para la educación, ya que permite una mejor comprensión y asimilación de conceptos mediante la visualización de modelos virtuales, lo que enriquece la experiencia de aprendizaje y promueve el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico. En definitiva, es una muestra del uso efectivo de la tecnología en el aula, para mejorar la enseñanza, el aprendizaje y fomentar un enfoque activo en la adquisición de conocimientos.



## **Realidad virtual (RV)**

En torno al conocimiento, Velasco et al., (2021) sostiene que:

La realidad virtual (RV) es una tecnología que crea un ambiente en tercera dimensión. Se utilizan visores que simulan la ilusión de movimiento en un espacio virtual y de esta manera el usuario puede interactuar en tiempo real con lo que está viendo por medio de los visores. (p.80)

Ren et al., (2015, como se citó en Torres y Carrillo, 2019) expresan que:

Existen tres tipos de realidad virtual las cuales son: baja inmersión, semi inmersiva y altamente inmersiva. Con baja inmersión, el entorno virtual en tercera dimensión se despliega en un monitor de computadora, los usuarios interactúan con el entorno virtual a través de mecanismos como teclado, mouse o joystick. En la semi-inmersiva, una gran pantalla despliega el entorno virtual, permitiendo al usuario visualizar escenas virtuales en tercera dimensión al portar un par de lentes 3D. La altamente inmersiva, capta la atención del usuario al ser extremadamente sonora, el usuario interactúa con escenas virtuales por medio de dispositivos como guantes de datos, controladores de juego o los lentes de RV ( Head-Mounted Display HMD ). Estos últimos proporcionan experiencias de inmersión completa aislando cualquier contacto visual del mundo externo (p.4)

En esta investigación se utiliza la realidad virtual (RV) de manera semi-inmersiva, lo que permite a los estudiantes explorar y manipular entornos virtuales, interactuar con otros usuarios y participar en actividades que no serían posibles en el mundo real, todo ello a través de dispositivos móviles y gafas de realidad virtual. De esta manera, los estudiantes pueden realizar simulaciones de viajes por el sistema circulatorio, visitas al interior del cuerpo humano y



exploraciones específicas relacionadas con la unidad temática de Anatomía y Fisiología Humana.

La RV se utiliza cada vez más en el ámbito educativo para enriquecer la enseñanza y el aprendizaje. Por ejemplo, se pueden crear simulaciones de laboratorios y experimentos científicos, visitas virtuales a museos y lugares históricos, y experiencias de inmersión en idiomas extranjeros y culturas. Además, puede ser utilizada para mejorar la accesibilidad y la inclusión en la educación, permitiendo a los estudiantes con discapacidades físicas o cognitivas experimentar y aprender en entornos que de otro modo serían inaccesibles para ellos.

La RV es una representación simulada de un entorno generado por computadora que puede ser experimentado por una persona como si estuviera realmente presente en él. Se utiliza un dispositivo de visualización en 360°, como unas gafas de realidad virtual, para sumergir al usuario en el entorno virtual. La experiencia puede incluir estímulos auditivos, de la percepción del sentido, del tacto y la sensación de presión, vibración o textura que se experimenta al tocar o interactuar con objetos físicos o virtuales (estímulos hápticos) para mejorar la ilusión de interacción con los objetos y el entorno virtual. Para lograrla se utilizan varios factores tecnológicos, como la creación de entornos virtuales y la simulación de la interacción en tiempo real a través de aplicaciones y dispositivos móviles. También se requiere una conexión a Internet de alta velocidad para la transmisión de datos.

### **Simuladores virtuales**

Los simuladores virtuales son herramientas tecnológicas que permiten crear entornos virtuales interactivos que simulan situaciones o eventos de la vida real. Estos simuladores utilizan gráficos 3D, audio y a menudo estímulos hápticos para crear una experiencia inmersiva que se asemeja a la realidad. A diferencia de la realidad virtual, no están diseñados para proporcionar una representación completa y realista del mundo real, sino más bien para crear



un entorno controlado y específico para una tarea o experiencia particular. A diferencia de la realidad aumentada, que utiliza la superposición de elementos virtuales sobre el mundo real, y la realidad virtual, que sumerge al usuario en un entorno totalmente virtual, los simuladores virtuales buscan crear una experiencia interactiva e inmersiva que se asemeje a una situación real específica.

Se ha demostrado empíricamente que los simuladores didácticos pueden ser considerados una herramienta educativa válida y efectiva para facilitar el aprendizaje de los estudiantes en distintas áreas temáticas y objetivos de formación. Estos recursos de enseñanza, que recrean situaciones y escenarios que imitan la realidad, permiten la adquisición de habilidades prácticas y la simulación de situaciones complejas (Cabero y Costas, 2016).

Los laboratorios virtuales son un ejemplo común de simuladores virtuales. En el ámbito educativo y científico son herramientas que permiten a los estudiantes experimentar y explorar conceptos en un entorno virtual controlado y seguro, que reproduce las condiciones de un laboratorio real. Estos simuladores pueden representar experimentos y fenómenos complejos que serían difíciles, costosos o peligrosos de replicar en un laboratorio físico. Por ejemplo, un laboratorio virtual de química podría permitir a los estudiantes mezclar diferentes sustancias para observar las reacciones químicas que se producen, sin el riesgo de sufrir accidentes o contaminar el ambiente. Además, pueden proporcionar retroalimentación instantánea sobre los resultados de las simulaciones, lo que permite a los estudiantes comprender mejor los conceptos y procesos que están estudiando.

Los laboratorios virtuales resultan muy beneficiosos en el campo de la biología, ya que su uso permite una mayor accesibilidad y economía en relación a los laboratorios físicos, lo que posibilita que un mayor número de estudiantes pueda tener acceso a ellos. Además, ofrecen una experiencia de aprendizaje personalizada y adaptable, especialmente relevante en un área como



la anatomía y fisiología humana, donde los estudiantes pueden tener ritmos de aprendizaje y niveles de comprensión muy variados. Asimismo, la posibilidad de explorar diferentes escenarios y de repetir los experimentos en múltiples ocasiones permite una mejor comprensión y retención de los contenidos y la posibilidad de aprender a través de la práctica, lo que contribuye a mejorar la calidad de la enseñanza en esta área.

### **Página Web**

De acuerdo a la definición de López et al., (2018) las páginas web forman parte de la accesibilidad web permitiendo que la mayor cantidad de individuos puedan acceder y aprovechar de manera efectiva los portales disponibles en Internet consideradas como estructuras informativas que comparten características comunes con otras, pero presentan cualidades únicas como la hipertextualidad y su ubicación en un entorno ampliamente accesible en el ciberespacio.

Las páginas web son documentos electrónicos que se encuentran en la World Wide Web y se pueden acceder a través de un navegador web en una computadora o dispositivo móvil. Están compuestas por contenido multimedia (texto, imágenes, videos, sonido, entre otros) y diseñadas para ofrecer información, servicios y recursos a los usuarios.

En el ámbito educativo, las páginas web son una herramienta significativa para la enseñanza y el aprendizaje. Los docentes pueden utilizarlas para ofrecer recursos de aprendizaje adicionales, actividades interactivas, juegos educativos y evaluaciones en línea a sus estudiantes. Además, para proporcionar información actualizada y precisa sobre diferentes temas, lo que puede ser útil para proyectos de investigación y trabajos escolares.

Las páginas web también son imprescindibles para la educación en línea, ya que permiten la creación de plataformas de aprendizaje en línea y cursos virtuales que pueden ser



accesibles a los estudiantes desde cualquier parte del mundo. Asimismo, facilitan la comunicación y la colaboración entre estudiantes y docentes, ya sea a través de foros en línea, videoconferencias, entre otros.

El uso de páginas web como TAC en el aprendizaje de la anatomía y la fisiología humana puede ofrecer a los estudiantes una experiencia de aprendizaje más interactiva, visual y participativa, lo que contribuiría a mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje en este campo.

### **Ventajas y desventajas de las TAC**

Las Tecnologías del aprendizaje y el Conocimiento TAC tiene tanto ventajas como desventajas. Es necesario conocerlas antes de su implementación en el aula para aprovechar al máximo sus beneficios y evitar los posibles inconvenientes. La educación está en constante evolución y la tecnología es un recurso clave para mejorar el aprendizaje de los estudiantes y facilitar el trabajo del docente. Sin embargo, el uso inadecuado de las TAC puede tener consecuencias negativas en el desarrollo de habilidades fundamentales. Por lo tanto, se requiere un enfoque crítico y reflexivo en el aula, valorando siempre su aporte y su adecuación a cada situación educativa en particular.

Entre las ventajas podemos mencionar la accesibilidad, ya que les permite a los estudiantes acceder a materiales y recursos educativos desde cualquier lugar y en cualquier momento, lo que mejora la flexibilidad y la eficiencia del aprendizaje. Personalización: la capacidad de adaptar el proceso de enseñanza y aprendizaje a las necesidades y características de cada estudiante; esto se logra mediante el uso de tecnologías que permiten recopilar información sobre el desempeño, el ritmo de aprendizaje y los intereses de los estudiantes, lo que permite personalizar el contenido, la forma de presentación y las actividades de aprendizaje. Interactividad: ofrecen una experiencia de aprendizaje más interactiva y participativa, lo que



aumenta la motivación y el compromiso de los estudiantes. Mejora de la retención de información al proporcionar diferentes medios como videos, imágenes y actividades interactivas, que pueden ayudar a los estudiantes a procesar y retener mejor la información.

Las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC) presentan diversas ventajas en el ámbito educativo. En primer lugar, promueven una mayor interacción social entre los estudiantes, propiciada por el uso de la tecnología. Además, amplían las metodologías de enseñanza, gracias a la variedad de herramientas disponibles, como laboratorios virtuales, realidad aumentada, realidad virtual y páginas web, lo que contribuye a mejorar los fundamentos del aprendizaje y la adquisición de conocimientos. Cabe destacar que son exclusivamente para uso pedagógico y formativo, enfocado tanto al docente como al estudiante. Gracias a su uso, se puede aprender más contenido y de manera más efectiva, ya que se refuerza la teoría con la práctica, lo que resulta esencial para la adquisición de conocimientos de manera eficaz.

Una de las principales desventajas es que el exceso de tecnología puede distraer y reducir la atención de los estudiantes, especialmente si no están adecuadamente supervisados. Además, los recursos tecnológicos pueden requerir una gran inversión de tiempo y recursos para su implementación y mantenimiento, lo que puede ser un obstáculo para algunos centros educativos con limitaciones económicas. También puede haber una brecha digital entre los estudiantes que tienen acceso a las TAC y aquellos que no, lo que podría generar desigualdades en el aprendizaje. Es importante señalar que la dependencia excesiva a las TAC puede disminuir la capacidad de los estudiantes para desarrollar habilidades manuales y sociales, así como su capacidad para resolver problemas de manera autónoma.



Soperanez (2019) identificó una desventaja en el uso de Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), la cual podría afectar la sana competencia en el aula, al permitir que algunos estudiantes tengan acceso a tecnología más avanzada o estén más familiarizados con su uso, dándoles una ventaja sobre sus compañeros en ciertas actividades o tareas. Es importante considerar este posible efecto al diseñar estrategias educativas que incorporen TAC. Además, Gómez et al., (2016) señalan otras desventajas, como la falta de capacitación y familiaridad de los docentes con las TAC, la posible falta de seriedad de los alumnos ante las actividades académicas debido a la facilidad de acceso a la información y recursos digitales, la necesidad de una infraestructura tecnológica adecuada, la posibilidad de distracciones digitales y la dificultad para evaluar la autenticidad y calidad de la información en línea.

En conclusión, el uso de las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) puede ser muy beneficioso en el ámbito educativo, ya que amplía las posibilidades de enseñanza y aprendizaje, mejora la retención de conocimientos y la interacción social entre estudiantes. Sin embargo, hay que tener en cuenta que el uso excesivo o inadecuado de estas tecnologías puede tener efectos negativos en el aprendizaje y desarrollo de los estudiantes. Por lo tanto, los docentes y centros educativos deben integrar las TAC de manera cuidadosa y planificada, asegurándose de que se adapten a las necesidades y características específicas de sus estudiantes, y que se preste atención a la capacitación y formación de los docentes en su uso. Además, no perder de vista el papel fundamental de la interacción humana en el proceso de aprendizaje.

### **Proceso de aprendizaje**

En torno al conocimiento, Ulloa et al., (2009) sostiene que:

El aprendizaje es una actividad de alta complejidad que implica una transformación gradual y progresiva de un estado cognitivo a otro cualitativamente



superior, por medio de la adquisición, asimilación y apropiación de conocimientos, habilidades, valores y experiencias acumuladas por la sociedad. Este proceso de transformación, que se caracteriza por cambios conductuales y funcionales, se desarrolla en un contexto específico y se fundamenta en la plasticidad cerebral, la memoria y la cognición. (p. 50)

El proceso como tal se refiere a la adquisición, retención y utilización del conocimiento por parte de un individuo. Implica cambios en la estructura y función del cerebro y se produce a través de la interacción con el ambiente y la experiencia. Puede ser entendido como un proceso de adaptación a los cambios en el ambiente y se produce a través de la retroalimentación entre la experiencia y la información almacenada en la memoria.

En este sentido, es importante destacar que el proceso de aprendizaje no es un evento aislado, sino que está influenciado por múltiples factores que van desde la motivación y el interés del estudiante hasta el entorno social y cultural en el que se desenvuelve. Las tecnologías de aprendizaje y el conocimiento TAC pueden actuar como una herramienta poderosa para apoyar y mejorar este proceso, proporcionando nuevas formas de interactuar con los contenidos, estimulando la curiosidad y el pensamiento crítico, y permitiendo un aprendizaje más personalizado y adaptado a las necesidades individuales de cada estudiante.

En el contexto del proceso de aprendizaje, el estudio de la anatomía y fisiología humana representa un desafío importante debido a su complejidad y detalle. El uso de las TAC puede ser una herramienta valiosa para facilitar el aprendizaje en este campo, permitiendo la visualización de modelos y simulaciones en 3D, la exploración interactiva de los diferentes sistemas y la identificación de estructuras y órganos de manera más eficiente. Además, la combinación de las TAC con actividades prácticas y evaluaciones formativas pueden potenciar el aprendizaje de manera significativa.



## Recurso Educativo

Desde el punto de vista de la didáctica, un recurso educativo es cualquier herramienta o material que se utiliza para apoyar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Estos recursos pueden ser materiales impresos, audiovisuales, tecnológicos, manipulativos, entre otros, que permiten al docente enriquecer y diversificar el proceso educativo y al estudiante acceder a la información de manera más significativa y amigable. Se utilizan para presentar, practicar y consolidar los contenidos educativos y pueden ser adaptados a las necesidades y características de los estudiantes y al contexto educativo en el que se desenvuelven.

En el ámbito educativo se enfrenta el reto constante de encontrar métodos pedagógicos eficaces para transferir el conocimiento a los estudiantes. Para ello, se han desarrollado múltiples recursos educativos que varían en forma, contenido y finalidad, los cuales se adaptan a las necesidades y características de los receptores, así como a los objetivos y contextos de aprendizaje. Estos recursos pueden ser: guías didácticas, libros de texto, presentaciones multimedia, herramientas interactivas, sistemas de aprendizaje en línea y simulaciones, entre otros. Los mismos deben estar en consonancia con los objetivos de enseñanza y aprendizaje, de manera que resulten efectivos para mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Los recursos y contenidos digitales mejorados tienen el potencial de fortalecer modelos educativos innovadores que fomenten nuevas formas de explorar, representar y adquirir conocimientos en las instituciones educativas. La incorporación de estos materiales en el currículo puede mejorar la calidad del aprendizaje y proporcionar una base sólida de conocimientos que permita una comprensión profunda de los temas (Pérez, 2017). Es fundamental que los educadores y comunicadores se capaciten en el uso de estas herramientas para aprovechar al máximo su potencial educativo. Los recursos educativos, por lo tanto, deben ser sistematizados, estructurados y relacionados de manera lógica para brindar apoyo y mejorar



el aprendizaje en temas específicos, buscando fomentar un enfoque constructivista en el proceso educativo.

Las TAC son un recurso educativo fundamental en el ámbito educativo, especialmente en el campo de la Biología. Los recursos digitales proporcionados por las TAC ofrecen una gran variedad de herramientas y propuestas que permiten vincular la teoría con la práctica, lo que resulta en una enseñanza más efectiva y significativa para los estudiantes. Además, su uso en el aula de Biología permite a los alumnos crear, interactuar y relacionarse con la tecnología de manera responsable y eficaz.

Pino y Urías (2020) afirman que las guías son un recurso educativo que tiene como objetivo facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estas guías permiten la interacción dialéctica entre los componentes personales (profesores y estudiantes) y los personalizados (objetivos, contenidos, estrategias metodológicas, recursos didácticos, formas de organización de la docencia y la evaluación). Los componentes personalizados se adaptan a las necesidades de los participantes, y el profesor debe ajustar la construcción de la guía a la materia, al nivel de los estudiantes y al contexto en el que se desarrolla. Los estudiantes, por su parte, también pueden contribuir a mejorar la guía al autoevaluarse y fomentar su autonomía y protagonismo en el proceso de aprendizaje.

La elaboración y aplicación de una guía didáctica es esencial en el ámbito educativo ya que proporciona una herramienta valiosa para orientar y facilitar el aprendizaje de la Biología. Las guías didácticas utilizan estrategias metodológicas y un enfoque claro y detallado sobre los objetivos de aprendizaje, los recursos tecnológicos a emplear y la evaluación de cada tópico abordado. Estas guías son muy útiles para los estudiantes ya que brindan una visión general del contenido a aprender. Sin embargo, deben adaptarse a las necesidades y características específicas de cada estudiante y grupo de clase para ser efectivas. Por lo tanto, la planificación y

diseño adecuado de una guía didáctica es fundamental para optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje y maximizar la adquisición de conocimientos, habilidades y destrezas en Biología.

### Modelo ADDIE

El modelo ADDIE fue creado como un marco de diseño instruccional para abordar la necesidad de un enfoque sistemático y estructurado en el diseño de materiales de enseñanza. Este modelo fue desarrollado para resolver problemas de formación y aprendizaje en diferentes ámbitos educativos y de capacitación y su enfoque secuencial asegura la evaluación continua y flexible de cada fase Belloch (2013). La secuencialidad del proceso implica que el resultado final de cada fase es utilizado como punto de partida para la siguiente, lo que permite una evaluación formativa continua y la revisión de etapas previas para mejorar el diseño. Las cinco fases de ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación) son consideradas esenciales en cualquier proceso de diseño instruccional y deben ser aplicadas de manera secuencial para garantizar la efectividad del proceso de formación y aprendizaje.

Figura 1

#### Modelo ADDIE



Nota: Fases del modelo ADDIE. Fuente: Belloch (2013)

Veamos a qué hace referencia cada una de las fases:

**Análisis:** La primera fase del proceso es un análisis exhaustivo del perfil del estudiantado, la naturaleza, la relevancia del contenido y el ambiente educativo. Este análisis tiene como objetivo establecer una comprensión precisa de las demandas formativas y las necesidades específicas de los estudiantes. Además, permitirá identificar los recursos y las



limitaciones del entorno y del contenido a ser utilizados. Esta fase es crucial para la formulación de un plan de formación efectivo y personalizado.

**Diseño:** Se basa en la construcción de un programa de curso, donde se presta especial atención a la orientación pedagógica, a la estructuración lógica y secuenciada del material curricular. Además, se considera la identificación de objetivos de aprendizaje claros y concisos, la selección de métodos, estrategias de enseñanza adecuados, la planificación de actividades y evaluaciones que permitan verificar el logro de dichos objetivos.

**Desarrollo:** Esta fase implica la materialización concreta de los contenidos diseñados en la fase previa, utilizando diversas herramientas y técnicas para la creación de recursos pedagógicos efectivos. Es crucial para garantizar la calidad y eficacia de la instrucción, requiere un enfoque cuidadoso y planificado para alcanzar los objetivos de aprendizaje deseados. La implementación adecuada de esta fase es esencial para mejorar la experiencia de aprendizaje y el rendimiento de los estudiantes.

**Implementación:** La implementación y aplicación práctica de la formación se lleva a cabo mediante la participación activa de los estudiantes, en la que se aplica concretamente la acción formativa planificada. Implica una transición desde la teoría a la práctica, en la que se utiliza la didáctica y la metodología adecuadas para garantizar un aprendizaje efectivo. La aplicación de técnicas participativas y la integración de tecnologías son fundamentales en esta fase, con el objetivo de fomentar el interés y la motivación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje. Además, es importante tener en cuenta los objetivos previamente establecidos y el seguimiento de los indicadores de éxito para evaluar la efectividad de la implementación.



**Evaluación:** En esta fase se lleva a cabo la evaluación integral del proceso ADDIE, incluyendo la evaluación formativa de cada fase y la evaluación sumativa a través de herramientas específicas para determinar la eficacia de la acción formativa.

### **Bases legales que sustentan la importancia de la investigación**

La investigación en cuestión destaca los principales documentos regulados por ley en Ecuador como son: La Constitución de la República del 2008, la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI), la agenda Educativa Digital 2021 – 2025.

### **Constitución de la República de Ecuador**

Recurriendo a la Constitución del Ecuador (2008. p. 107), plantea en el Art. 347 que será responsabilidad del Estado: Inciso 1. “Fortalecer la educación pública y la coeducación; asegurar el mejoramiento permanente de la calidad, la ampliación de la cobertura, la infraestructura física y el equipamiento necesario de las instituciones educativas públicas”

Es fundamental cumplir con el Artículo 347 de la Constitución del Ecuador, ya que garantiza la continuidad en la mejora de la calidad y el equipamiento necesario de las instituciones educativas públicas. La presente investigación busca innovar en la educación y mejorar la calidad mediante la implementación de tecnologías del aprendizaje y conocimiento TAC, contribuyendo a optimizar así la eficacia y eficiencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, busca maximizar el potencial de las TAC en el fortalecimiento de la formación académica y la adquisición de habilidades relevantes para el desarrollo profesional.

### **Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI)**

Recurriendo a la Ley Orgánica de Educación Intercultural (Ministerio de Educación del Ecuador, 2011, p. 15)



Art. 6.- Obligaciones.

“La principal obligación del Estado es el cumplimiento pleno, permanente y progresivo de los derechos y garantías constitucionales en materia educativa y de los principios y fines establecidos en esta Ley”

Inciso “a. Garantizar, bajo los principios de equidad, igualdad, no discriminación y libertad, que todas las personas tengan acceso a la educación pública de calidad y cercanía”

Inciso “j. Garantizar la alfabetización digital y el uso de las tecnologías de la información y comunicación en el proceso educativo, y propiciar el enlace de la enseñanza con las actividades productivas o sociales.

La garantía de la alfabetización digital y el uso de las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento TAC en el contexto educativo es un aspecto fundamental, dado que permite fomentar la integración de la enseñanza con las actividades productivas y sociales relevantes. Esto contribuye a un aprendizaje más efectivo y a la preparación de los estudiantes para el mundo laboral y social moderno.

### **Agenda Educativa Digital 2021 – 2025**

En cuanto a Ecuador, la orientación establecida en la Agenda de Educación Digital 2017-2021 (Ministerio de Educación de Ecuador, 2017, p. 15) expresa que “El Ministerio de Educación busca impulsar el Aprendizaje Digital en toda la comunidad educativa, entendido como el uso de la tecnología al servicio del proceso de enseñanza-aprendizaje, además de trabajar con estudiantes, docentes, personal educativo, directivos y familias, para construir en conjunto herramientas que permitan articular la pedagogía con las Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento TAC” En concordancia con lo manifestado, es una iniciativa muy importante y



positiva. La integración de las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento TAC en el proceso de enseñanza-aprendizaje puede tener un impacto significativo en la forma en que los estudiantes adquieren conocimientos y habilidades. El enfoque en trabajar con todos los actores de la comunidad educativa, incluyendo a estudiantes, docentes, personal educativo, directivos y familias, es esencial para garantizar que la integración de la tecnología sea efectiva y tenga un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes.

## **CAPÍTULO 2: MARCO METODOLÓGICO**

En el presente capítulo se desarrolla el marco metodológico que permitiera la recolección y análisis de información relevante para el estudio. Se incluyen el paradigma y enfoque de la investigación, tipo de investigación, la definición de la población y muestra, así como los instrumentos y técnicas de recolección de datos utilizados. Asimismo, se describen las estrategias de análisis de datos empleadas para la interpretación de los resultados obtenidos. Todo ello con el fin de proporcionar una perspectiva clara y detallada del enfoque metodológico utilizado para llevar a cabo esta investigación.

### **Paradigma y enfoque**

Los paradigmas de investigación son los marcos teórico-metodológicos que los investigadores utilizan para interpretar los fenómenos sociales (Vasilachis, 1997). Estos guían la selección de problemas y métodos de investigación, la forma de recolectar y analizar datos, y la interpretación de los resultados. A su vez funcionan como un marco que delimita los fundamentos teóricos y los procedimientos metodológicos que deben ser seguidos para realizar una investigación científica rigurosa y válida en una determinada disciplina. El paradigma se transmite a través de investigaciones académicas y científicas para ayudar a comprender la naturaleza de ciertos fenómenos y establecer los fundamentos epistemológicos y metodológicos de la disciplina (Miranda y Ortiz 2020).



Según Alvarado y García (2008), el paradigma socio-crítico se fundamenta en la crítica social con un marcado carácter autorreflexivo; considera que el conocimiento se construye siempre por intereses que parten de las necesidades de los grupos; pretende la autonomía racional y liberadora del ser humano; y se consigue mediante la capacitación de los sujetos para la participación y transformación social.

La presente investigación se encuadra en el paradigma socio-crítico, que se caracteriza por su orientación emancipadora. Esto implica fomentar un proceso de reflexión y análisis crítico en el aula con el objetivo de generar un cambio real en el ambiente educativo. De esta forma asume una postura crítica y comprometida con la transformación de la realidad educativa.

El enfoque mixto es una herramienta valiosa para el análisis de fenómenos educativos y la generación de conocimiento más sofisticado en el campo de la investigación educativa (Hamui, 2013). Esta metodología combinada de enfoques cuantitativos y cualitativos ha emergido como una práctica sistemática y reconocida para abordar fenómenos complejos, permitiendo un análisis más completo y profundo que la utilización de una sola metodología. La fusión de ambos enfoques favorece la obtención de una comprensión más profunda y completa de los procesos de enseñanza y aprendizaje y la triangulación metodológica potencia la validez y confiabilidad de los resultados.

Bar (2010) explica que la metodología cuantitativa se enfoca en la medición y clasificación de datos numéricos, mientras que la metodología cualitativa se enfoca en la observación y análisis subjetivo de resultados y opiniones. En la presente investigación se adopta un enfoque metodológico mixto con diseño de triangulación, que combina los puntos fuertes de ambos enfoques. Se lleva a cabo una recolección sistemática de datos mediante



diversas técnicas e instrumentos, como entrevistas y encuestas y se realiza un análisis detallado de la información obtenida.

### **Tipo de investigación**

Según Fernández et al., (2014) “El diseño cuasi-experimental es un plan de trabajo con el que se pretende estudiar el impacto de los tratamientos y/o los procesos de cambio en situaciones donde los sujetos o unidades de observación” (p. 757). En este sentido, el diseño cuasi-experimental se caracteriza por la observación rigurosa y sistemática de las variables educativas que pueden influir en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

En el marco de la presente investigación, se utilizará el enfoque de investigación cuasi-experimental para evaluar el efecto de una guía didáctica basada en TAC como recurso educativo para el aprendizaje de la anatomía y fisiología humana en un grupo de estudiantes de segundo año de bachillerato general unificado. La muestra será dividida en un grupo experimental y un grupo de control, y se medirá el efecto de la guía didáctica en el aprendizaje de los estudiantes comparando las calificaciones de ambos grupos. Este proceso requiere la asignación aleatoria de los participantes, una muestra representativa y técnicas estadísticas adecuadas para analizar los datos y evaluar los efectos observados (Ramos, 2021).

Se utilizará el enfoque cuasi experimental para examinar el efecto de una variable independiente (guía didáctica) en la variable dependiente (aprendizaje de la anatomía y fisiología humana), en dos grupos de estudiantes. El grupo experimental recibirá la intervención de la guía didáctica, que incorpora tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC), mientras que el grupo de control no la recibirá. Esta metodología permitirá establecer una relación causal entre la variable independiente y la variable dependiente y determinar si la intervención tiene un efecto en el aprendizaje de los estudiantes.



## **Población y muestra**

El proceso de selección de una muestra en una investigación es crucial para garantizar la validez y confiabilidad de los resultados obtenidos. Según Fernández (2018), la muestra debe ser representativa de la población para que las inferencias y estimaciones obtenidas puedan ser generalizadas con confianza. En el contexto de la investigación en curso, la población es la totalidad de los estudiantes de segundo año del Bachillerato General Unificado en la Unidad Educativa Luis Cordero y se ha seleccionado una muestra de estudio de 71 estudiantes del segundo Bachillerato General Unificado, en los paralelos C y D, para el desarrollo de la investigación. La selección de la muestra se ha realizado de manera intencional no probabilística para garantizar la representatividad de la población y minimizar los sesgos en los resultados. Es importante mencionar que la investigación se llevará a cabo en la propia institución. Por lo tanto, se debe tener en cuenta la importancia de la selección de la muestra en la investigación para garantizar la validez y confiabilidad de los resultados obtenidos.

## **Contexto de la investigación**

La investigación actual busca diagnosticar a los estudiantes del segundo año de bachillerato general unificado en los paralelos C y D, y aplicar una propuesta de intervención a la misma muestra de estudiantes en ambos paralelos después de que hayan pasado al tercer año. La unidad de anatomía y fisiología humana se imparte al inicio del nuevo período escolar y será abordada a través de una guía didáctica basada en las TAC. Es importante señalar que la docente a cargo de la asignatura imparte los contenidos a los estudiantes de segundo y tercer año de bachillerato general unificado simultáneamente. Debido a una reorganización de paralelos en la muestra seleccionada, el grupo experimental se ha asignado al tercer paralelo B y el grupo de control al tercer paralelo C. Se manejará la misma muestra de estudiantes que se utilizó en el periodo anterior de la investigación, que ya ha sido preseleccionada para este estudio.



## Operacionalización del objeto de estudio

**Tabla 1**

Tabla de la operacionalización de la variable dependiente e independiente

Variable independiente	Concepto	Dimensión	Indicador	Instrumento de medición
Las TAC como recurso educativo	“Se consideran una herramienta necesaria para la gestión del conocimiento. Las TAC colocan al aprendizaje de los estudiantes en el centro del proceso educativo y los consideran responsables de construir, generar y utilizar el conocimiento. Definen nuevos roles para las instituciones, docentes y estudiantes. Asimismo, abren nuevas oportunidades de aprendizaje para una mayor y más diversa población, trascendiendo los límites de las instituciones de educación y las barreras geográficas” (Parra, et al., p, 73, 2019)	Guía didáctica	Imágenes apropiadas al tema	Análisis de contenido
			Instrucciones dentro de la guía	Análisis de contenido
			Diseño	Modelo ADDIE



Variable dependiente	Concepto	Dimensión	Indicador	Instrumento de medición
Aprendizaje de la anatomía y fisiología humana	“El aprendizaje es una actividad humana muy compleja que hace posible que la persona transite, de manera gradual, de un estado inicial a un nuevo estado cualitativamente superior, por haberse apropiado de conocimientos, habilidades, valores y de la experiencia acumulada por la sociedad, que le permiten crecer en el plano individual, traducido en modificaciones en su manera de actuación en un contexto determinado” (Ulloa, et al., 2009, p.50).	Sistema Respiratorio Sistema circulatorio El cerebro humano El aparato locomotor	Conoce los conceptos básicos	Evaluación
			Relación de imágenes con la teoría	Evaluación
			Identificación de términos	Evaluación

### Técnicas e instrumentos de investigación

El proyecto en curso adopta un enfoque mixto que combina técnicas cualitativas y cuantitativas para recopilar datos. El enfoque cualitativo incluye la técnica de observación participante y entrevistas con la docente de Biología, con el propósito de obtener información sobre su metodología de enseñanza, perspectivas y prácticas en el aula. Por otro lado, el enfoque cuantitativo se basa en la realización de una encuesta dirigida a los estudiantes de segundo año de bachillerato general unificado para analizar sus percepciones y opiniones acerca de las dificultades que enfrentan al aprender Biología, así como los recursos utilizados por la docente para impartir la materia.



## **Observación**

El proyecto en curso propone las TAC como recurso educativo para el aprendizaje de la anatomía y fisiología humana en estudiantes de segundo año de bachillerato general unificado. En este contexto, se hace hincapié en la importancia de llevar a cabo observación participante en los centros educativos para poder evidenciar los procesos participativos en la utilización de técnicas y herramientas metodológicas que permitan mejorar la enseñanza de la materia. La observación participante (OP) es un enfoque de investigación cualitativa que implica la participación activa del investigador en la vida diaria de un grupo de individuos con el fin de obtener información sistemática. En este sentido, permite al investigador obtener detalles precisos acerca de las actividades, hábitos, principios y convicciones del grupo, así como también sobre las dinámicas y relaciones que existen entre sus miembros. Además, la OP genera aspectos formativos (procedimentales y afectivo-relacionales) en las personas que intervienen en procesos de cambio y mejora educativa, tal como señala el trabajo de Rekalde et al., (2014)

## **Entrevista**

Según Díaz et al., (2013), la entrevista es una técnica fundamental en la investigación cualitativa para recopilar datos. Esta técnica se define como una conversación que tiene un objetivo específico y no se limita a una simple charla. Aunque adopta la forma de un diálogo coloquial, es un instrumento técnico que requiere una planificación cuidadosa. En consecuencia, se perfila como una herramienta esencial en la investigación cualitativa para la recopilación de datos, ya que permite obtener información detallada y profunda acerca de las perspectivas, experiencias y percepciones de los participantes en un estudio.

Se ha aplicado la entrevista a la docente de Biología de la Unidad Educativa Luis Cordero con el objetivo de obtener información detallada sobre las metodologías utilizadas en el aula y su efecto en el rendimiento de los estudiantes. La entrevista también ha explorado la perspectiva de



la docente en cuanto a la adopción de tecnologías educativas y cambios metodológicos para mejorar el proceso de aprendizaje. Como técnica cualitativa, ha permitido recopilar información relevante y específica acerca de las prácticas de enseñanza y las opiniones de la docente. En la investigación educativa, la recopilación de datos a través de entrevistas es un enfoque riguroso y altamente confiable que permite profundizar en los detalles y matices de la información obtenida, lo que proporciona una comprensión más completa de la temática en estudio.

### **Encuesta**

La encuesta se concibe como una técnica de recolección de datos estructurada que implica plantear un conjunto de preguntas predefinidas a un grupo representativo de la población objeto de estudio, con el propósito de obtener información detallada y precisa sobre los conocimientos, actitudes o comportamientos en torno a un tema específico de investigación. Se orienta por preguntas de investigación que permiten medir de manera cuantitativa los aspectos en cuestión y se dirige a una población seleccionada con el fin de obtener resultados representativos (López y Facheli, 2015).

Se emplea para la recopilación sistemática de datos por medio de preguntas estructuradas y estandarizadas con la finalidad de obtener la opinión de las personas acerca de un tema específico o de adquirir información adicional acerca de un hecho o suceso. El propósito se enfoca en la integración holística de todos los aspectos pertinentes para la obtención de información científica rigurosa y precisa que permita cumplir con los objetivos de la investigación. En el marco de las prácticas preprofesionales, se efectuaron encuestas orientadas a los estudiantes del segundo año de bachillerato de los paralelos C y D, con el propósito de indagar acerca de sus perspectivas respecto a las lecciones de Biología, así como para explorar su nivel de conocimiento y experiencia en el uso de herramientas tecnológicas.



## **Análisis y discusión de los resultados del diagnóstico**

### **Principales resultados mediante la observación a clases**

En las clases de Biología dirigidas a estudiantes de segundo año de bachillerato general unificado C y D, se lleva a cabo el desarrollo de los diarios de campo en la cual se observa una deficiencia en el nivel de atención y concentración, lo que provoca efectos soporíferos y reduce su capacidad para comprender el material expuesto. Esta situación puede deberse a diversos factores, como la complejidad del tema o la metodología de enseñanza. Para abordar esta problemática, se lleva a cabo un análisis que permita establecer medidas y estrategias para mejorar el proceso de aprendizaje en el aula.

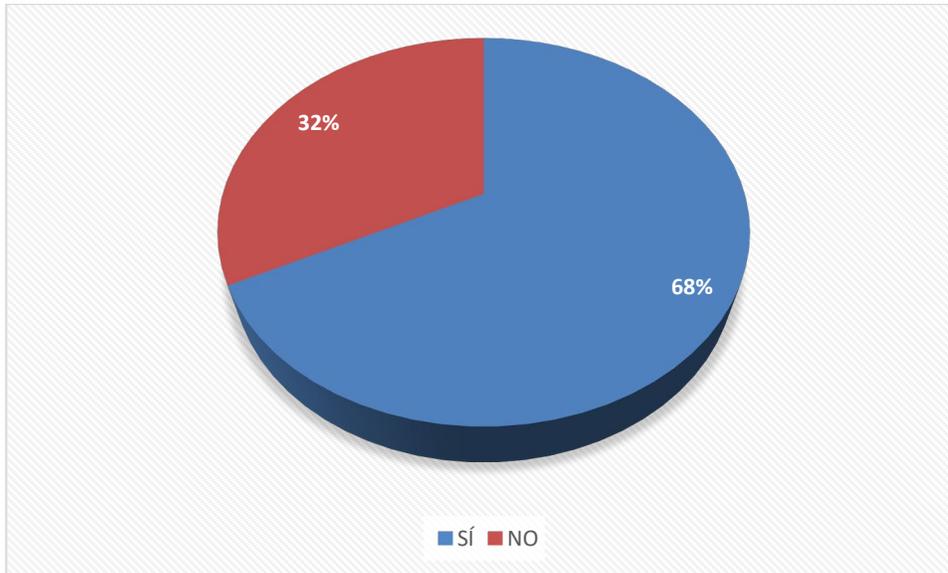
Durante la realización de preguntas por parte de la docente, se evidencia una baja participación y confusión en las pocas respuestas expresadas por los estudiantes, indicando una limitada comprensión de los conceptos. Cabe destacar que también se observa la ausencia de herramientas y recursos tecnológicos en el aula, lo que incide negativamente en la calidad de la educación. Se requiere una intervención integral que aborde tanto los aspectos relacionados con la metodología de enseñanza como los recursos tecnológicos para mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.

### **Principales resultados mediante la encuesta**

En esta investigación, se ha priorizado el enfoque en los estudiantes para comprender sus necesidades e inquietudes y contribuir de manera efectiva a su formación educativa. Para ello, se implementó una encuesta específicamente diseñada para los estudiantes, con el propósito de recopilar información acerca de sus perspectivas, opiniones, intereses y dificultades en relación a la asignatura de Biología. Asimismo, se indagó sobre la utilidad percibida de las tecnologías educativas en las clases.

**Figura 2**

**Ítem 1: Te gusta la biología**



Nota: El 68% de las respuestas provienen de un total de 48 estudiantes, mientras que el 32% restante de las respuestas fueron respondidas por 23 estudiantes

En la Figura 2 se observa que, de un total de 71 estudiantes, 48 expresan que sienten interés y atractivo por la disciplina científica de la Biología, mientras que los 23 restantes manifiestan no sentir atracción por la materia, y mencionan diversas razones para ello. Entre estas razones, se encuentran la dificultad para aprender una gran cantidad de términos y conceptos, la complejidad de los procesos biológicos y la metodología de enseñanza que se está utilizando. Además, algunas respuestas apuntan hacia la necesidad de integrar tecnologías en el proceso de aprendizaje de la Biología.

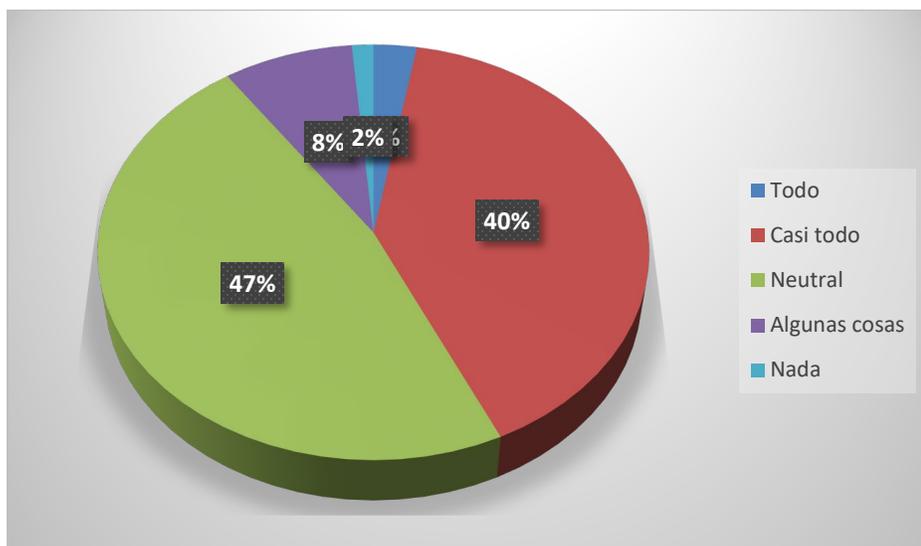
Es importante destacar que durante la pandemia del Covid-19, el aprendizaje en las clases virtuales se ha convertido en un factor clave. Sin embargo, los estudiantes han expresado que no han logrado un entendimiento completo en estas clases virtuales debido a varios

factores. Entre los más relevantes se encuentran la escasa conectividad a internet y problemas técnicos relacionados, así como la falta de motivación y el hecho de que existen distracciones externas que dificultan el proceso de aprendizaje.

En lo que se refiere a la participación en clases de Biología, en la consulta de interrogantes que puede influir en el aprendizaje de los estudiantes se obtiene que:

### Figura 3

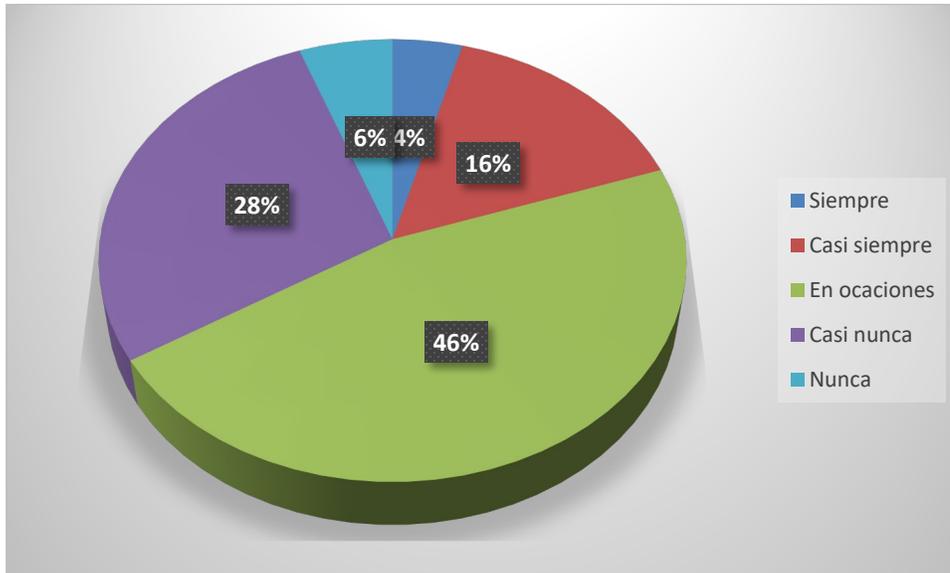
Ítem 2: De los temas expuestos en las clases de Biología, Usted entiende:



De un total de 71 estudiantes, el 2% (2 estudiantes) manifiestan un entendimiento completo en las clases, mientras que el 8% (6 estudiantes) entienden solo algunas cosas. Por otro lado, el 40% (29 estudiantes) de la muestra señala un entendimiento casi completo, mientras que el 47% (34 estudiantes) manifiesta un nivel de entendimiento neutral. Cabe destacar que no hubo participantes que seleccionaran la opción nada. Además, es importante mencionar que estos resultados sugieren la necesidad de una atención diferenciada y personalizada a los estudiantes con dificultades en el aprendizaje.

**Figura 4**

Ítem 3: ¿Participa en clases de Biología?



Del total de 71 estudiantes se observa que el 46% que representa un total de 33 estudiantes en ocasiones participan en las sesiones de clase, mientras que el 28% que representa un total de 20 estudiantes expresan que casi nunca participan en clases, el 16% que representa un total de 11 estudiantes de toda la muestra casi siempre participan preguntando y contestando interrogantes, el 4% que representa un total de 3 estudiantes expresan participar siempre en las sesiones de clase, además el 6% que representa un total de 4 estudiantes siempre participan en clases. Surge una falta de atención por parte de los estudiantes durante las sesiones académicas, lo cual genera un exceso de ruido que afecta la transmisión y el procesamiento de los conocimientos impartidos. Esta dificultad se relaciona con la capacidad de los estudiantes para mantener el enfoque cognitivo en el contenido temático y con la susceptibilidad de su atención a ser desviada por estímulos externos.

Se puede concluir que una mayoría de los estudiantes (68%) expresan interés y atractivo por la Biología, mientras que una minoría (32%) manifiesta no sentir atracción por la materia

debido a razones como la dificultad para aprender conceptos y la metodología de enseñanza. También se observa que los estudiantes han tenido dificultades con el aprendizaje en las clases virtuales debido a problemas técnicos y de motivación. En cuanto a la participación en clases de Biología, se aprecia una falta de atención por parte de los estudiantes durante las sesiones académicas, lo que genera un exceso de ruido que afecta la transmisión y el procesamiento de los conocimientos impartidos. Se sugiere la necesidad de una atención diferenciada y personalizada a los estudiantes con dificultades en el aprendizaje e implementar tecnologías en el proceso de enseñanza de la Biología.

### **Principales resultados mediante la entrevista**

Se entrevistó a la docente de la asignatura de Biología con el propósito de identificar las dificultades en el aprendizaje de los estudiantes desde su perspectiva en las sesiones de clase. Según la docente, en pocas ocasiones, se suelen utilizar recursos tecnológicos y la metodología tradicional empleada en la mayoría de las clases parece contribuir a una baja comprensión de los temas de Biología, así como a la percepción de falta de motivación y dedicación por parte de los alumnos. Otras dificultades que la docente menciona son la escasa cantidad de horas de clases a la semana y el efecto de la pandemia del Covid-19 en las bases teóricas, lo que parece estar influyendo negativamente en la comprensión de la materia por parte de los estudiantes.

### **Triangulación de los resultados del diagnóstico**

A partir de los instrumentos de recolección de datos, se realizó una triangulación de resultados del diagnóstico, en la cual se concluyó que existen deficiencias en el proceso de aprendizaje de la Biología en las clases de segundo año de bachillerato general unificado C y D. Entre los problemas identificados se encuentran la baja atención y concentración de los estudiantes, la limitada comprensión de los conceptos, la falta de participación y la ausencia de



herramientas y recursos tecnológicos, factores que afectan negativamente el desempeño académico y la motivación de los estudiantes en relación con la asignatura de Biología.

Por otra parte, los resultados de la encuesta indican que, aunque la mayoría de los estudiantes sienten interés y atractivo por la Biología, un número significativo de ellos no lo sienten debido a la complejidad del tema y la metodología de enseñanza. La situación se agrava por el efecto de la pandemia provocada por la emergencia sanitaria y las clases virtuales, debido a la escasa conectividad a internet, falta de motivación y distracciones externas, es decir que no cuentan con conocimientos básicos de Biología. Además, un porcentaje considerable de estudiantes casi nunca participan en las sesiones de clase, generando un exceso de ruido que afecta la transmisión y el procesamiento de los conocimientos impartidos.

Ante estas problemáticas, es importante considerar la implementación de una guía didáctica basada en las TAC que contribuya al aprendizaje de los estudiantes y a la mejora de la metodología de enseñanza, como la incorporación de herramientas tecnológicas. Es fundamental prestar atención personalizada y diferenciada a los estudiantes con dificultades en el aprendizaje. Se espera que estas medidas permitan a los estudiantes mejorar su desempeño académico, su motivación y su comprensión en la asignatura de Biología.

### **CAPÍTULO 3: PROPUESTA: LAS TAC COMO RECURSO EDUCATIVO**

El proceso educativo es fundamental para el desarrollo humano, ya que implica la adquisición constante de conocimientos. Por lo tanto, es esencial que las instituciones educativas utilicen una variedad de recursos didácticos para facilitar el aprendizaje de los estudiantes. La implementación de materiales didácticos en el aula por parte de los docentes puede mejorar significativamente la calidad de la educación. De hecho, el uso de recursos didácticos en los procesos educativos puede mejorar la transmisión de conocimientos (Manrique



y gallego, 2013). En este sentido, es imprescindible que las TAC sean implementadas como un recurso didáctico para el aprendizaje de la anatomía y fisiología humana.

### **Propósito de las TAC como recurso educativo**

La propuesta surge como respuesta a las necesidades educativas identificadas en el segundo año de Bachillerato general unificado C y D. Posteriormente, se aplicó en el tercer año de Bachillerato general unificado B y C, utilizando la misma muestra y diagnóstico estudiado mediante información compilada, encuestas y revisión documental. Se concluyó que el alumnado presentaba desinterés, poca participación y desmotivación en las sesiones de aprendizaje. Por lo tanto, se propone el empleo de las TAC, tales como realidad aumentada, realidad virtual, simuladores virtuales y páginas web, para adelantar el proceso de aprendizaje en la asignatura de Biología. Las TAC permiten relacionar las definiciones teóricas en un espacio más interactivo y experimental, observar temas de anatomía y fisiología humana en detalle y promover el interés y la participación estudiantil, logrando un cambio progresivo en el alumnado.

### **Objetivo General**

Proponer una guía didáctica como recurso educativo basado en el modelo ADDIE para mejorar el proceso de aprendizaje en el tema de anatomía y fisiología humana en el BGU.

### **Descripción de la propuesta**

La propuesta de intervención se basa en la elaboración de una guía didáctica utilizando el modelo ADDIE, con los temas y contenidos del libro del Ministerio de Educación de segundo bachillerato general unificado, en colaboración con la docente de Biología. Se seleccionan temas de anatomía y fisiología humana y se buscan recursos de realidad aumentada, realidad virtual, simuladores virtuales y diseño de páginas web. También se utilizan programas como Blender y Unity para crear imágenes en 3D para la realidad aumentada.



Se divide a los estudiantes en dos grupos, un grupo control y un grupo experimental. El grupo experimental, compuesto por estudiantes de tercer año de bachillerato B, utiliza las TAC para el aprendizaje de los temas, mientras que el grupo control utiliza el mismo libro de texto, pero sin las TAC. Se aplicará un pretest y un post test para analizar los resultados del aprendizaje de la anatomía y fisiología humana utilizando las TAC como variable independiente.

### Fases de la guía didáctica acorde al modelo ADDIE

#### Análisis

**Tabla 2**

*Primera fase: Análisis*

<b>Análisis</b>	
<b>Destinatarios</b>	Se labora con 71 estudiantes del tercero bachillerato general unificado de la Unidad Educativa Luis Cordero.
<b>Descripción de situación (Diagnóstico)</b>	Se examina y analiza que el uso de videos, imágenes en 3D apoya y mejora el aprendizaje, se observa poca participación en clases, desmotivación y escasas en el empleo de recursos tecnológicos en Biología.
<b>Equipo docente</b>	Tutora profesional. Practicante: Erick Mogrovejo.

#### Diseño

**Tabla 3**

*Segunda fase: Diseño*

<b>Diseño</b>	
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseñar un recurso educativo para mejorar el aprendizaje de los estudiantes del segundo bachillerato general unificado en la asignatura de Biología.</li> </ul>



- 
- Seleccionar un contenido (Anatomía y fisiología humana).
  - Elaborar una guía didáctica mediante el uso de las TAC.
  - Evaluar los aprendizajes adquiridos en el tema de anatomía y fisiología humana en los estudiantes por consecuencia de la aplicación y desarrollo de una guía basada en las TAC
  - Seleccionar las imágenes que contendrán realidad aumentada, los videos en 360° aptos para la realidad virtual, las estructuras adecuadas para los simuladores virtuales y plasmar información en las páginas web.
  - Elaborar actividades para fomentar el conocimiento.

---

### **Herramientas**

- Texto guía del segundo bachillerato general unificado, brindado por el ministerio de educación.
- Uso de aplicaciones para la realidad aumentada como Atlas, Object viewer, para la creación y desarrollo de imágenes en realidad aumentada se recurre a Blender y Unity. Para la realidad virtual videos en 360° de YouTube y aplicaciones de conversión como es VR media player, VR Converter, Cardboard. Para los simuladores virtuales se recurre a programas diseñados para ordenadores. Para el desarrollo de las páginas web el uso de Google sites.

---

**Planificaciones** En conjunto con la tutora profesional se ha elaborado una planificación de unidad didáctica que detalla las actividades y recursos a utilizar durante el proceso educativo.

---

### **Desarrollo**

#### **Contenido y estructura de la guía didáctica mediante el uso de las TAC.**

En el siguiente enlace URL se ubica la guía didáctica en el repositorio digital de la Unidad Educativa Luis Cordero: <https://ueluiscordero.com/index.php/repositorio>

Se proporciona la base de datos usados para la guía didáctica en formato pdf, apk, mp4.

La estructura de la guía didáctica contiene las siguientes secciones:

1. Título del tema
2. Introducción



3. Descripción del contenido
4. Objetivos
5. Tareas a ejecutar específicas
6. Evaluación
7. Bibliografía
8. Anexos

Seguidamente, los temas de la guía didáctica con los respectivos contenidos:

**Tabla 4**

*Contenido de la guía didáctica*

Unidad 6: Anatomía y fisiología humana	
Tema	Contenidos
<b>Sistema respiratorio</b>	Conceptos Realidad aumentada, realidad virtual, simuladores virtuales, página web Actividades
<b>Sistema circulatorio</b>	Conceptos Realidad aumentada, realidad virtual, simuladores virtuales, página web Actividades
<b>El cerebro humano</b>	Conceptos Realidad aumentada, realidad virtual, simuladores virtuales, página web Actividades
<b>El aparato locomotor</b>	Conceptos Realidad aumentada, realidad virtual, simuladores virtuales, página web Actividades

### **Herramientas**

Una vez finalizado el contenido de la guía didáctica, se procedió a la fase de selección y elaboración de materiales de realidad aumentada, realidad virtual, simuladores virtuales y páginas web, donde se seleccionó el material más relevante y de mayor calidad a través de un



análisis detallado y minucioso. Esta fase fue crucial para garantizar la efectividad y eficacia del material generado.

Para la generación de imágenes de realidad aumentada, se utilizó la plataforma Blender para el modelado en 3D y la aplicación Unity para la implementación de la realidad aumentada. La aplicación también permitió la edición y modificación de las imágenes en distintos tipos de secciones, y se creó un archivo apk para facilitar el acceso y distribución a través de dispositivos móviles con sistema operativo Android. La aplicación, diseñada exclusivamente para el tema del cerebro humano, ofrece una representación visual detallada de su estructura y las neuronas que lo conforman, lo que permite una mejor comprensión del tema por parte de los estudiantes. Todo el proceso de elaboración se llevó a cabo sin inconvenientes, gracias a la facilidad de uso y accesibilidad de las herramientas utilizadas.

### **Implementación**

Para iniciar las prácticas preprofesionales, se coordinó con la tutora profesional encargada de la asignatura de Biología y se realizaron inducciones para implementar la propuesta de intervención con los estudiantes. Se acordó el instrumento de evaluación y se planificó la unidad didáctica del tema de anatomía y fisiología humana. Se presentó a los estudiantes el contenido a tratar y se les explicó el uso de las TAC como recurso educativo, incluyendo la realidad aumentada, realidad virtual, simuladores virtuales y las páginas web.

Se trabajó con el grupo experimental del tercer año del segundo de bachillerato B, que utilizó las TAC, mientras que el grupo control fue el tercero de bachillerato C. La investigación se basó en un diseño cuasiexperimental para distinguir los efectos de las TAC en el aprendizaje del alumnado.

Proceso:



1. A los dos terceros de bachillerato general unificado trabajan con el mismo tema denominado Anatomía y fisiología humana
2. El tercero B siendo el grupo experimental se le brinda la información en base a las TAC, se trabaja de manera individual y en varias ocasiones grupal para facilitar el proceso de aprendizaje con el uso de la realidad aumentada y la realidad virtual a estudiantes que no posean celulares, previo a las sesiones de clase se le solicita al alumnado descargar los diversos recursos tecnológicos en base a la guía didáctica para poder trabajar en clases.
3. Primeramente, se realiza una evaluación al alumnado con el pre-test, seguido se brinda el contenido de la clase con su respectivo temario de anatomía y fisiología humana. En el transcurso se les va evaluando mediante *Quizz* sobre el tema visto en clases, se aplican actividades individuales, actividades grupales, evaluaciones y después de culminar con los contenidos se evalúa con un post-test con la finalidad de ir analizando el proceso de aprendizaje con el grupo experimental y el grupo control
4. El mismo procedimiento se lleva a cabo con el tercero C que es nominado grupo control, pero sin el uso de las TAC
5. La propuesta se llevará a cabo en 6 semanas y cada clase durará un tiempo de 1 hora y 20 minutos.

### **Evaluación**

La propuesta de intervención se evalúa por medio del pre-test que incluye preguntas de opción múltiple, ilustraciones y preguntas abiertas sobre anatomía y fisiología humana pactadas con las respectivas rúbricas. Cada tema en específico se evalúa mediante evaluaciones, actividades individuales de cada tema y una vez aplicado la guía didáctica en base a las TAC como recurso educativo se volverá a evaluar con el post-test en la cual tienen diferentes preguntas del pre-test pero se toman en cuenta los mismos indicadores evaluativos, con la



finalidad de identificar la efectividad del recurso educativo implementado en las clases de Biología.

El grupo experimental corresponde al tercero de bachillerato general unificado B, mientras que el grupo control corresponde al tercero de bachillerato general unificado C. A través de evaluaciones, se podrá comparar el progreso de los estudiantes en relación a los indicadores de la variable independiente.

### **Observaciones de la propuesta**

Se presentan los resultados obtenidos con la implementación de la guía didáctica en base a las TAC como recurso educativo en las clases de anatomía y fisiología humana, considerando los objetivos específicos de la propuesta de intervención y de la misma manera los indicadores de las variable dependiente e independiente.

### **Programas**

Se buscaron aplicaciones relacionadas con la anatomía y fisiología humana que incluyeran funciones de realidad aumentada, simuladores virtuales, modelos de plantillas para crear gafas de realidad virtual con materiales caseros y la creación de páginas web. Además, se utilizaron Blender y Unity para modelar y crear imágenes en 3D para la funcionalidad de la realidad aumentada. Se aprendió a usar estas herramientas mediante videos tutoriales en plataformas como YouTube y se superaron obstáculos informáticos mediante la práctica y el aprendizaje.

### **Análisis de los resultados de la propuesta de intervención**

Se analizan las respectivas calificaciones de las evaluaciones con los diversos resultados dados en el grupo experimental y en el grupo control. Se evalúa mediante 3 indicadores de la



operacionalización de la variable dependiente: conceptos básicos del tema, relación de la teoría con imágenes y la descripción de procesos. La puntuación de cada evaluación es de 10 puntos.

### Tabla 5

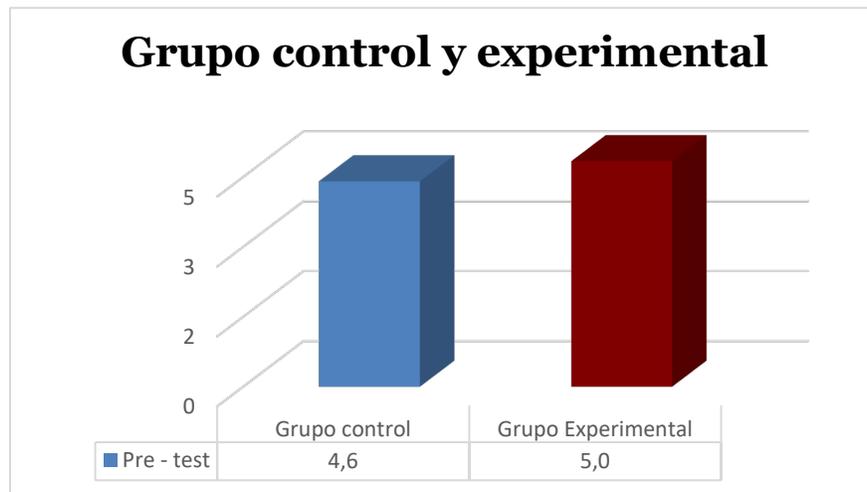
#### Pre – test: Anatomía y fisiología humana

*Pre-test del grupo control y grupo experimental*

<i>Tercero “C” grupo control</i>	<i>Tercero “B” grupo experimental</i>
<p>Al iniciar la sesión de clases se informa a los estudiantes la aplicación del pre-test en la cual se basa en preguntas de opción múltiple, identificación de imágenes, preguntas abiertas en base a los indicadores establecidos. Se entrega el pre- test a los 36 estudiantes y se obtiene un promedio de 4,55 puntos sobre 10 que según la escala de calificaciones cualitativamente corresponde a que está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos. Sin embargo 1 estudiante logra tener una calificación de 7. Con base en los resultados, se determina que el mayor porcentaje de estudiantes poseen conocimientos mínimos insuficientes demostrando falta de competencia y destreza al resolver el banco de preguntas del pre test</p>	<p>De la misma manera en el tercero B al iniciar la primera sesión de clases se aplica el pre-test al alumnado, con preguntas de opción múltiple identificación de imágenes, preguntas abiertas en base a los indicadores establecidos, el pre-test es desarrollado por 35 estudiantes y se obtiene un promedio de 5, 00 sobre 10 puntos y en relación con la escala de calificaciones cualitativamente expresa a que está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos. No obstante 4 estudiantes logran tener una calificación de 7. Se encuentran preguntas que no son contestadas, respuestas incorrectas confundiendo términos y características exhibiendo conocimientos mínimos insuficientes.</p>

**Figura 5**

Comparación de resultados del pre test del grupo control y experimental



La figura 5 indica que hay una variación de 0.4 en los resultados del pre-test del grupo experimental.

En el análisis del indicador de conocimientos básicos, se observa una diferencia de 3 respuestas acertadas entre el grupo experimental y el grupo de control, lo que sugiere una tendencia generalizada de los estudiantes a presentar limitaciones en el desarrollo de los conceptos básicos evaluados mediante el pre-test. Estos hallazgos indican una insuficiencia en los conocimientos fundamentales, evidenciado por la puntuación baja en ambos grupos, lo que incumple con el indicador establecido. Por lo tanto, los resultados de la evaluación demandan una mejora en el aprendizaje de los conceptos fundamentales examinados, con el propósito de elevar el rendimiento de los estudiantes en este ámbito.

En relación al indicador de relación entre imágenes con la teoría, no se observa una variación significativa en los resultados obtenidos entre el grupo experimental y el grupo de control, mostrando un bajo rendimiento en ambos grupos. La diferencia marginal de tan solo 1



respuesta acertada en el indicador evaluado entre los grupos de control y experimental no indica una diferencia significativa. Sin embargo, el grupo experimental presenta un desempeño bajo, al responder de manera incorrecta un total de 34 preguntas, de la misma manera el grupo de control solo acertó 2 preguntas. Esta disparidad sugiere que ambos grupos no logran cumplir con el indicador.

En cuanto al indicador de Identificación de Términos, se observa una similitud en la cantidad de respuestas correctas entre el grupo de control y el grupo experimental. Ambos grupos presentaron un desempeño insuficiente al acertar solamente 4 y 8 respuestas, respectivamente, lo que refleja un incumplimiento del indicador establecido. Es importante mencionar que estos resultados sugieren un bajo nivel de conocimiento en las preguntas planteadas para ambos grupos.

**Tabla 6**

Grupo	Conceptos básicos	Relación de imágenes con la teoría.	Identificación de términos
Control	9	2	4
Experimental	11	1	8

**Primer tema: El sistema respiratorio**

**Tabla 7**

Examinar las similitudes y diferencias entre los resultados del primer tema.

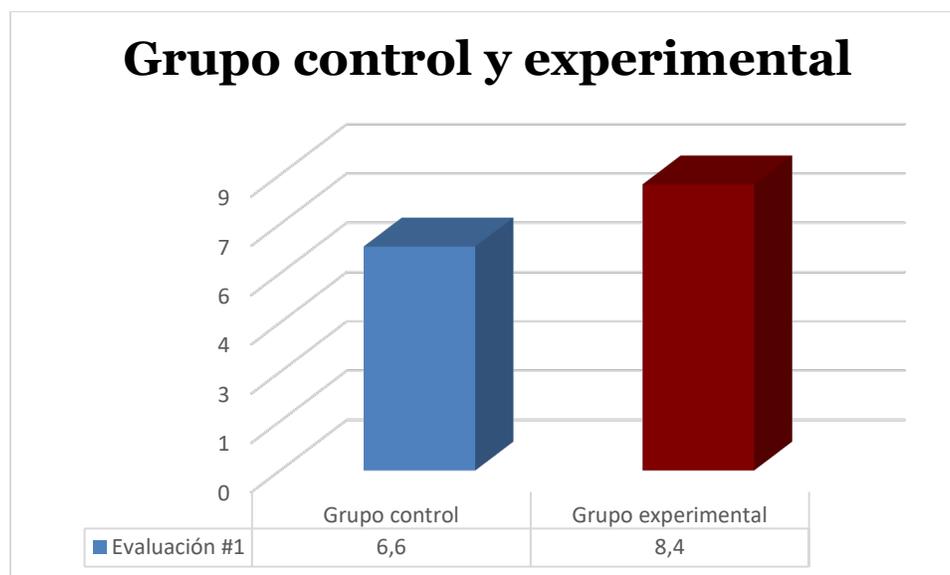
<b>Tercero "C" grupo control</b>	<b>Tercero "B" grupo experimental</b>
En las sesiones de clases los estudiantes respondían cuando se les hacía una pregunta relacionada con un término o concepto previamente aprendido. Sin embargo, no expresaban su curiosidad sobre el tema en cuestión. Una vez impartido el contenido del sistema respiratorio se aplica la primera evaluación a los 36 estudiantes y se obtuvo un promedio de 6.6	En el tercero B se trabaja con las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento TAC en las sesiones de clase los estudiantes demuestran mayor participación cuando se les cuestionaba por un término o concepto determinado, resolviendo inquietudes, preguntas por parte de los estudiantes sobre el tema estudiado demostrando compromiso y motivación en la adquisición

sobre 10, según en la escala cualitativa se considera que está a próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos. Sin embargo 15 estudiantes tuvieron una calificación superior a 7. Los resultados indican que los estudiantes continúan encontrando dificultades al aprender biología, aun cuando se utilizan ilustraciones y se presenta el contenido en clase. Se determina que a pesar presentar dibujos y los contenidos en las clases, los estudiantes siguen teniendo dificultades para aprender biología. En la evaluación la mayoría de los estudiantes en la pregunta 2 respondieron incorrectamente confundiendo las partes esenciales del sistema respiratorio y de la misma manera en señalar las arterias pulmonares presentadas en la ilustración

de conocimientos. De la misma manera se aplica la evaluación que corresponde al sistema respiratorio obteniendo un promedio de 8,4, según la escala cualitativa se considera que alcanza los aprendizajes requeridos, no obstante 30 estudiantes obtuvieron una calificación superior a 7. A pesar de ello en la evaluación la gran parte de los estudiantes en la pregunta 2 respondieron correctamente la identificación de las partes esenciales del sistema respiratorio y en señalar las arterias pulmonares presentadas en la ilustración.

### Figura 6

*Análisis de las diferencias entre los resultados del grupo control y experimental*





La figura 6 indica que hay una variación de 1.8 en los resultados de la evaluación del grupo experimental y del grupo control. En cuanto al indicador de los *conceptos básicos*, no hay una gran variación entre el grupo experimental y el grupo de control. Como se expresa en la tabla 8 el indicador con menor resultado es la *Identificación de términos* el grupo control no logra alcanzar el indicador, mientras que el grupo experimental sí logra alcanzar el indicador establecido. De la misma manera con el indicador denominado *Relación de imágenes con la teoría* el grupo control no alcanza el indicador y el grupo experimental con el 81.2% si logra alcanzar el desarrollo del indicador establecido.

**Tabla 8**

Grupo	Conceptos básicos	Relación de imágenes con la teoría.	Identificación de términos
Control	23	10	9
Experimental	25	23	18

## Segundo tema: El sistema circulatorio

**Tabla 9**

Examinar las similitudes y diferencias entre los resultados del segundo tema.

<b>Tercero “C” grupo control</b>	<b>Tercero “B” grupo experimental</b>
En este tema se imparte el contenido planificado del sistema circulatorio mediante la información proporcionada por el texto guía del Ministerio de Educación. Los estudiantes realizan dibujos en la pizarra describiendo las estructuras y conceptos esenciales de los órganos circulatorios. Además, desarrollan tareas complementarias individuales y resumen el contenido en parejas.	En el tercero B se aborda el uso de las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento TAC mediante la realidad aumentada, realidad virtual, simuladores virtuales y las páginas web en el sistema circulatorio. Los estudiantes exhiben una mayor involucración cuando se les somete a cuestionamientos sobre un término o concepto específico, abordando dudas y preguntas planteadas por ellos mismos, lo cual indica su compromiso y motivación en la obtención de conocimientos.

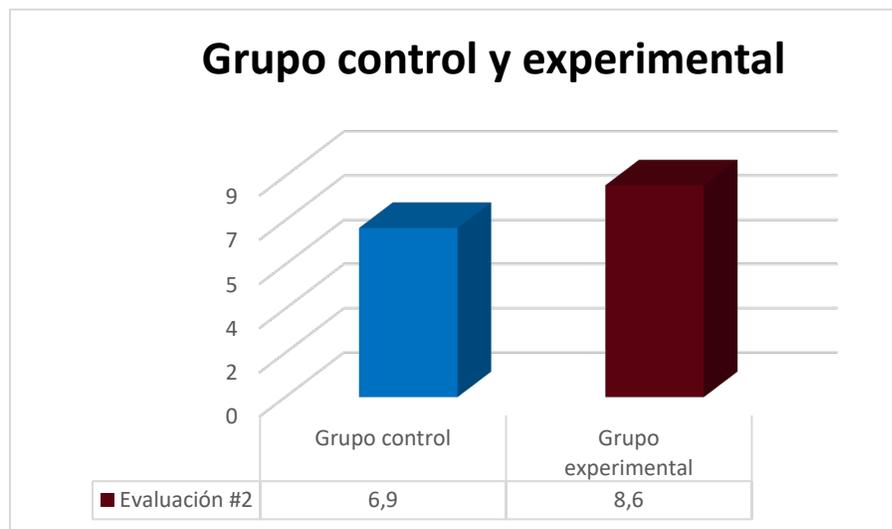
Al final del tema, se realizó una prueba con 36 estudiantes, obteniendo una calificación promedio de 6,9 sobre 10, lo cual es considerado próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos. No obstante, 17 estudiantes obtuvieron un puntaje mayor a 7. Los resultados muestran que, a pesar de haber presentado los órganos ilustrados en la pizarra y las actividades en clase, los estudiantes todavía tienen dificultades en identificar términos con la definición y las partes de cada estructura de los órganos más importantes del sistema circulatorio.

Específicamente, en la pregunta 2 de la evaluación, muchos estudiantes contestaron incorrectamente, confundiendo las partes de la arteria y el lugar exacto de la vena yugular.

En la evaluación correspondiente al sistema circulatorio, se obtuvo un promedio de 8.6, según la escala cualitativa, los estudiantes alcanzaron los aprendizajes requeridos. Sin embargo, 31 estudiantes lograron una calificación superior a 7. A pesar de ello, la mayoría de los estudiantes respondieron correctamente la identificación de las partes esenciales de la arteria y la ubicación exacta de la vena yugular en la pregunta 2 de la evaluación.

### Figura 7

*Análisis de las diferencias entre los resultados del grupo control y experimental*





La figura 7 muestra una diferencia de 1.7 en los resultados de la evaluación del grupo experimental y del grupo control

En relación al indicador de los conceptos básicos, no hay una amplia diferencia entre los resultados del grupo experimental y el grupo de control, según se refleja en la tabla 10.

El indicador llamado Relación de imágenes con la teoría presenta una alta variabilidad en cuanto a aciertos si se compara el grupo de control con el grupo experimental. En el grupo de control, tiene 9 respuestas correctas, mientras que en el grupo experimental tiene 26 respuestas correctas. Esto significa que el grupo experimental cumplió con el indicador establecido, mientras que el grupo de control, con su baja puntuación, no logró alcanzarlo. En cuanto al indicador Identificación de Términos, existe una desemejanza de 9 respuestas correctas entre el grupo de control y el grupo experimental. El grupo de control logra 11 respuestas correctas, lo que significa que no alcanzó el objetivo establecido. Por otro lado, el grupo experimental tiene 20 respuestas correctas, lo que permite alcanzar el indicador establecido.

**Tabla 10**

Grupo	Conceptos básicos	Relación de imágenes con la teoría.	Identificación de términos
Control	22	9	11
Experimental	27	26	20

**Tercer tema: El cerebro humano**

**Tabla 11**

Examinar las similitudes y diferencias entre los resultados del tercer tema.

<b>Tercero “C” grupo control</b>	<b>Tercero “B” grupo experimental</b>
En este tema se aborda la anatomía y fisiología del cerebro humano a partir de la información suministrada por el Ministerio de Educación en su	En el tercero B, se aborda la integración de las TAC (tecnologías del aprendizaje y el conocimiento) en la educación con el tema denominado el cerebro humano.



texto guía y mediante la utilización de una maqueta representativa del cerebro humano. Adicionalmente, se complementa la enseñanza con la información y consulta de varios sitios web. Los estudiantes participan en actividades prácticas, como el dibujo en la pizarra de las estructuras y conceptos clave de la anatomía cerebral, y también desarrollan tareas complementarias individuales. Finalmente, se promueve la colaboración en parejas para la elaboración de resúmenes del contenido aprendido. Al final del tema tratado se llevó a cabo una evaluación con 36 estudiantes, obteniendo una calificación promedio de 7.7 sobre 10, considerado que alcanzan los aprendizajes requeridos. No obstante, sólo 30 estudiantes lograron puntuaciones superiores a 7. Los resultados indican que, a pesar de haber presentado visualmente los órganos relevantes a través de ilustraciones en la pizarra y un modelo del cerebro humano, los estudiantes todavía presentan dificultades en la identificación de los lóbulos cerebrales, términos y componentes de la sinapsis neuromuscular. En particular, en la pregunta 7 de la evaluación, se observó una disconformidad significativa en las respuestas, con un número importante de estudiantes confundiendo los neurotransmisores con los impulsos nerviosos.

Se utilizan medios de realidad aumentada, realidad virtual, simuladores virtuales y páginas web para mejorar la comprensión de los estudiantes. La interacción con los estudiantes a través de preguntas y debates sobre términos y conceptos específicos revela un mayor interés y motivación por parte de los estudiantes, así como un compromiso en la adquisición de conocimientos.

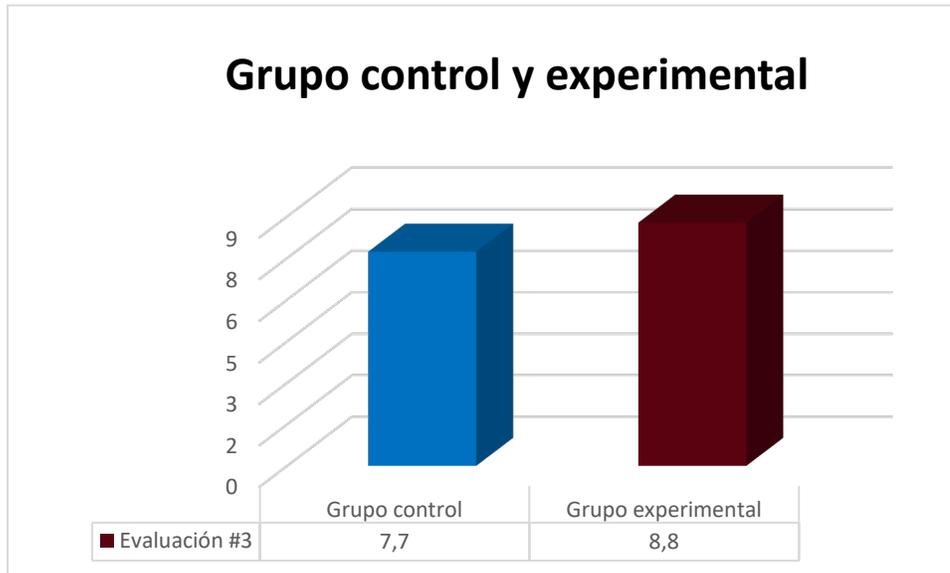
Además, la resolución de dudas y preguntas planteadas por los estudiantes refleja una cultura de aprendizaje participativo y colaborativo.

En el contexto del tercero B, no se implementó el recurso de la maqueta representativa del cerebro humano debido a que su uso está reservado únicamente para el grupo de control identificado como tercero C.

En la evaluación del cerebro humano, se obtuvo un promedio de 8.8 en la escala cualitativa, lo que indica alcanzar los aprendizajes requeridos. No obstante, 33 estudiantes obtuvieron una calificación superior a 7. La mayoría de los estudiantes respondió de manera acertada a la pregunta sobre la ubicación de los lóbulos del cerebro humano, las partes de la neurona y la identificación de términos relacionados con la sinapsis muscular, incluyendo componentes y procesos de transmisión. La respuesta de los estudiantes reflejó un alto nivel de conocimiento y comprensión en el tema.

**Figura 8**

*Análisis de las diferencias entre los resultados del grupo control y experimental*



La Figura 8 ilustra una diferencia de 1.1 en los resultados obtenidos de la evaluación comparativa entre el grupo experimental y el grupo control.

En la evaluación del indicador de los conceptos básicos, se observa una diferencia de 10 respuestas correctas en el grupo experimental en comparación con el grupo control. Esto sugiere que una gran proporción de los estudiantes del grupo experimental y del grupo control han adquirido y comprendido los conceptos básicos evaluados por este indicador.

En el análisis de la eficacia de la enseñanza, el indicador de relación de imágenes con teoría exhibió una dispersión en los resultados. La comparación entre el grupo control y el grupo experimental reveló una diferencia de 12 respuestas correctas en el indicador. Mientras que el grupo experimental logró un rendimiento superior con un total de 28 respuestas correctas, el grupo control obtuvo un resultado insuficiente con solo 16 respuestas correctas. Esta diferencia



sugiere que el grupo experimental cumplió con el indicador establecido, mientras que el grupo control no alcanzó con el indicador establecido.

En cuanto al indicador de Identificación de Términos, se observa una divergencia en la cantidad de respuestas correctas entre el grupo de control y el grupo experimental. El grupo de control obtuvo 17 respuestas correctas, lo que indica un incumplimiento con el objetivo establecido. En cambio, el grupo experimental alcanzó 28 respuestas correctas, lo que refleja su cumplimiento con el indicador correspondiente.

**Tabla 12**

Grupo	Conceptos básicos	Relación de imágenes con la teoría.	Identificación de términos
Control	20	16	17
Experimental	30	28	28

**Cuarto tema: El aparato locomotor**

**Tabla 13**

Examinar las similitudes y diferencias entre los resultados del cuarto tema.

<b>Tercero “C” grupo control</b>	<b>Tercero “B” grupo experimental</b>
Este tema trata sobre la anatomía y fisiología del sistema locomotor a partir de la información brindada en el texto guía del Ministerio de Educación y la utilización de imágenes representativas en dos dimensiones. La información se complementa con la revisión de diversas fuentes en línea. Los estudiantes participan en actividades prácticas, como la identificación y representación gráfica de las estructuras y conceptos fundamentales del sistema esquelético y muscular mediante dibujos en la pizarra, también realizan tareas complementarias	En el tercero B, se integran las TAC en la enseñanza del tema del aparato locomotor. Se aplican diversas tecnologías, como la realidad aumentada, la realidad virtual, los simuladores virtuales y las páginas web, con el motivo de mejorar la comprensión de los estudiantes. Se observa un aumento en la participación y motivación de los estudiantes en las discusiones y debates sobre conceptos específicos, lo que refleja un compromiso en la adquisición de conocimientos. La resolución de dudas y preguntas por parte de los estudiantes refleja un enriquecimiento en el aprendizaje que se va fortaleciendo a medida que se aborda cada tema en anatomía y

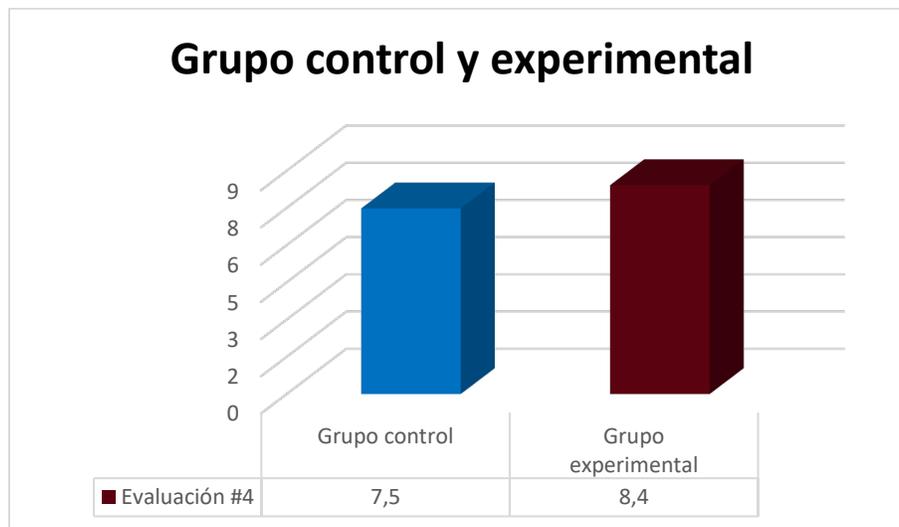
individuales. Se fomenta la colaboración en parejas para la síntesis de los conocimientos adquiridos. Al finalizar el tema se efectuó una evaluación con el grupo de 36 estudiantes, obteniéndose un promedio de 7,5 sobre 10, lo que indica que se han alcanzado los niveles de aprendizaje requeridos. No obstante, solo 26 estudiantes lograron calificaciones superiores a 7. Los resultados sugieren que, a pesar de haber representado visualmente los órganos relevantes a través de imágenes en dos dimensiones y varios gráficos en la pizarra, los estudiantes todavía enfrentan desafíos en la identificación de los huesos y músculos esenciales del cuerpo humano, así como en la comprensión de los conceptos relacionados con el sistema esquelético apendicular y axial.

fisiología humana. La docente profesional juega un papel clave en esta dinámica, ya que también proporciona orientación y da respuesta a las preguntas de los estudiantes.

Durante la evaluación del aparato locomotor, se logró una calificación promedio de 8.4 en la escala cualitativa, sugiriendo que alcanza con el aprendizaje requerido. Sin embargo, sólo 30 estudiantes obtuvieron una puntuación superior a 7. La mayoría de los estudiantes demostró un conocimiento preciso sobre la ubicación de los huesos y músculos en el cuerpo humano, identificando adecuadamente la cabeza corta y larga del bíceps y respondiendo correctamente a preguntas de selección múltiple relacionadas con los tejidos musculares.

### Figura 9

*Análisis de las diferencias entre los resultados del grupo control y experimental*





La Figura 9 muestra una diferencia de 0.9 en los resultados de la evaluación comparativa entre el grupo experimental y el grupo control.

En cuanto a la evaluación de los conceptos básicos, los resultados indican que no hay una gran diferencia entre el grupo experimental y el grupo control. Esto se refleja en la tabla #, donde se comparan los resultados de ambos grupos en relación a los indicadores establecidos.

En general los resultados tienen diversas variaciones, hay ciertos indicadores en los que se aprecian diferencias más acentuadas. Por ejemplo, en el indicador de identificación de términos, el grupo control no logra alcanzar el indicador establecido, mientras que el grupo experimental sí lo logra con éxito. De manera similar, en el indicador de relación de imágenes con la teoría, el grupo control no logra cumplir con los indicadores establecidos, mientras que el grupo experimental sí los alcanza con un porcentaje del 71.4%

**Tabla 14**

Grupo	Conceptos básicos	Relación de imágenes con la teoría.	Identificación de términos
Control	23	8	14
Experimental	28	25	21

**Post – test: Anatomía y fisiología humana**

**Tabla 15**

*Post-test del grupo control y grupo experimental*

<b><i>Tercero “C” grupo control</i></b>	<b><i>Tercero “B” grupo experimental</i></b>
Una vez concluido el proceso de impartición del plan académico establecido para el bloque de unidad denominado Anatomía y Fisiología Humana, se aplica una evaluación sistemática de	Una vez finalizado el programa académico basado en las TAC en relación al bloque de unidad de anatomía y fisiología humana, se administra el correspondiente post-test que se enfoca en evaluar



todos los conceptos y temas tratados en las sesiones de clase. El post-test consta de 12 preguntas diferentes a las del pre-test, sin embargo, ambos son evaluados utilizando los mismos indicadores de evaluación.

El post-test consta de una combinación de preguntas de opción múltiple, identificación de imágenes y preguntas abiertas, evaluadas con base a los indicadores previamente definidos. Se administró el post-test a una muestra de 36 estudiantes, obteniéndose una calificación media de 6,6 sobre 10, según la escala de evaluación, lo cual se considera próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos. No obstante, 19 estudiantes obtuvieron una calificación superior a 7.

En los resultados obtenidos, se ha determinado que una significativa cantidad de estudiantes experimentan complejidades en la asociación entre la estructura y las partes de las imágenes con la teoría. En particular, se ha evidenciado confusión en la identificación de los componentes del sistema cardiovascular, incluyendo las aurículas y los ventrículos del corazón, así como en la interrelación entre la estructura de las venas y los lóbulos cerebrales. Asimismo, se ha notado una tendencia en la incertidumbre en la identificación de términos cruciales, como la circulación sanguínea y el esqueleto axial.

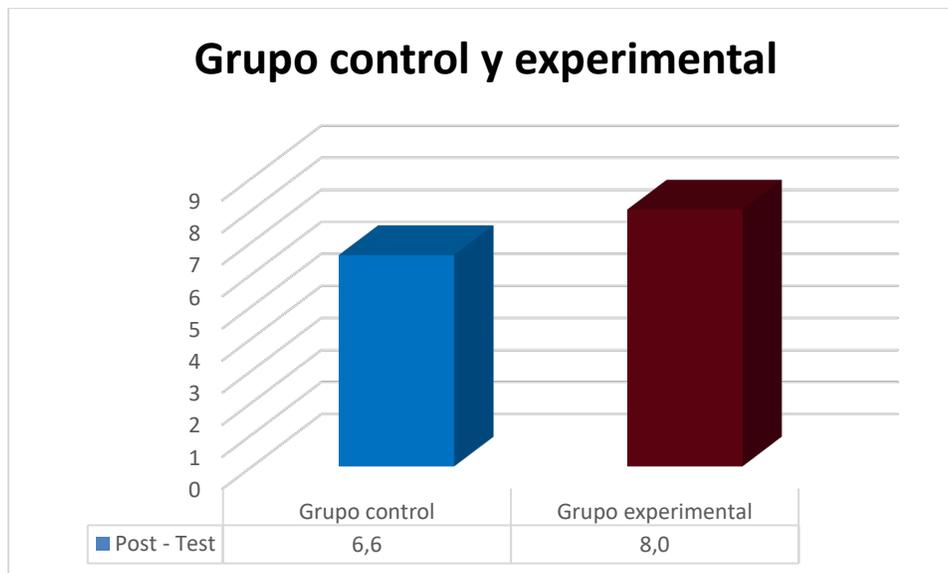
los conceptos básicos, relacionar las imágenes con la teoría y la identificación de términos a través de preguntas basadas en los indicadores establecidos.

Estas preguntas incluyen opciones múltiples, preguntas abiertas y gráficas para completar las imágenes en base a la teoría.

El post-test se evalúa a 35 estudiantes y se obtiene un promedio de 8,00 sobre 10, lo que se corresponde a alcanza los aprendizajes requeridos según la escala cualitativa. 28 estudiantes lograron obtener una calificación superior a 7. Los resultados muestran que la mayoría de los estudiantes demostraron una destreza para establecer la relación entre las imágenes y la teoría, con una correcta identificación de las partes de los gráficos correspondientes al corazón, las venas y los lóbulos del cerebro humano. Además, la gran mayoría de los estudiantes también fueron capaces de identificar con precisión los términos de la circulación de la sangre y el esqueleto axial. No obstante, algunos estudiantes confundieron la red nerviosa somática con la red nerviosa autónoma. En general, los resultados indican el alcance y cumplimiento con los indicadores

**Figura 10**

Comparación de resultados del post - test del grupo control y experimental



En la evaluación del indicador de conocimientos básicos, se muestra una diferencia de 4 respuestas correctas entre el grupo experimental y el grupo control. Esto sugiere que una amplia proporción de estudiantes en ambos grupos han demostrado una comprensión adquirida y aplicada de los conceptos básicos evaluados a través del post-test. Además, estos resultados pueden ser indicativos de una efectiva transmisión del conocimiento y una consolidación de los mismos en los sujetos evaluados.

Mediante el análisis del indicador de la relación de imágenes con teoría se ha encontrado una variabilidad en los resultados obtenidos. La comparación entre los grupos control y experimental arrojó una diferencia de 22 respuestas correctas en el indicador evaluado. Se observa que el grupo experimental logró un alcance superior con un total de 26 respuestas correctas, mientras que el grupo control obtuvo un resultado insuficiente con solo 4 respuestas correctas. Esta discrepancia indica que el grupo experimental logra alcanzar el indicador establecido, mientras que el grupo control no alcanzó cumplir con el indicador



Los resultados alcanzados cumplen con los indicadores y demuestran la efectividad de las TAC en el aprendizaje de anatomía y fisiología humana en el grupo experimental.

En cuanto al indicador de Identificación de Términos, se ha observado una variación en la cantidad de respuestas correctas entre el grupo de control y el grupo experimental. En el caso del grupo de control, se acertaron 13 respuestas correctas, lo que refleja un incumplimiento en relación al indicador establecido. Por otro lado, el grupo experimental presentó un desempeño satisfactorio al alcanzar 22 respuestas correctas, lo que indica el cumplimiento efectivo con el indicador en cuestión. Es importante mencionar que estos resultados demuestran la contribución y mejoramiento en el aprendizaje debido a la eficacia de las TAC en el aprendizaje de la anatomía y fisiología Humana.

**Tabla 16**

Grupo	Conceptos básicos	Relación de imágenes con la teoría.	Identificación de términos
Control	23	10	13
Experimental	27	26	22

### **Comparación del Pre-test y Post-test: Anatomía y fisiología humana**

**Tabla 15**

*Pre test y Post-test del grupo control y grupo experimental*

<b><i>Tercero “C” grupo control</i></b>	<b><i>Tercero “B” grupo experimental</i></b>
Después de llevar a cabo la evaluación inicial a través del pre-test y de concluir con la impartición del plan de estudios establecido para el bloque de unidad Anatomía y Fisiología Humana, se procedió a la ejecución del post-test. A través del	Después de realizar la evaluación inicial a través del pre-test y completar la enseñanza del programa de estudios mediante la guía didáctica en base a las TAC para el bloque de unidad Anatomía y Fisiología Humana, se llevó a cabo la ejecución del post-test.



uso de instrumentos evaluativos se obtuvieron varios resultados que permiten obtener una proyección general del nivel de conocimientos adquiridos por parte de los estudiantes. Después de implementar la planificación del grupo control basada en el material didáctico, con dibujos, maquetas, ilustraciones en la pizarra, resúmenes y actividades complementarias, se observa un elevado nivel de confusión en el grupo de control tanto en el pre-test como en el post-test. A pesar de esto, el grupo pudo desarrollar y comprender los conceptos básicos de la anatomía y fisiología humana, como se refleja en un aumento de 23 respuestas correctas en comparación con el pre-test, donde solo se obtuvieron 9 respuestas correctas. Esto evidencia una mejora y alcance en el indicador evaluado. En comparación del pre-test y del post-test del grupo control se ha observado una diferencia en las evaluaciones con un incremento leve de respuestas correctas en los indicadores, como en el caso de la relación de imágenes con la teoría, donde en el post-test se ha evidenciado una diferencia de 8 aciertos. Sin embargo, a pesar de este aumento, el grupo no ha logrado alcanzar el indicador establecido. De la misma manera, en el indicador de la identificación de términos también se ha observado un leve incremento en el post-test, pero no se ha logrado alcanzar el indicador, ya que menos de la mitad de los estudiantes no han logrado responder con asertividad las preguntas planteadas.

Utilizando el instrumento de evaluación post-test, se logra obtener diversos resultados que permiten una evaluación completa del nivel de conocimientos adquiridos por los estudiantes durante el proceso de aprendizaje. Comparando el pre-test y el post-test, se extrae los resultados sobre la efectividad en la enseñanza.

A través del texto guía y de la guía didáctica basada en tecnologías de realidad aumentada, realidad virtual, simuladores virtuales y páginas web, combinado con actividades que involucran las Tecnologías de la Información y el conocimiento TAC y contenido teórico sobre Anatomía y Fisiología Humana, se ha observado un impacto positivo en la adquisición de conocimientos por parte del grupo experimental. La mayoría de los estudiantes han superado las confusiones iniciales que se presentaron al abordar el tema, cumpliendo con los indicadores establecidos y evidenciando una mejora en la comprensión y el desarrollando de los conceptos. Además, se ha constatado que la participación en actividades de resumen y participación ha tenido un efecto positivo en el logro de los objetivos de aprendizaje.

En comparación entre los resultados del pre-test y del post-test del grupo experimental, se puede observar un incremento en el número de aciertos en los conceptos básicos de anatomía y fisiología humana. En el pre-test, los estudiantes obtuvieron 11 aciertos, mientras que en el post-test se obtuvieron 27 aciertos, lo que representa una diferencia de 16 aciertos. Este resultado es considerado positivo, ya que demuestra una gran capacidad de los estudiantes para comprender los conceptos básicos.



---

Esto indica que, aunque ha habido una mejora en los indicadores establecidos, sin embargo, todavía se requiere un mayor esfuerzo para alcanzar los indicadores deseados.

En el indicador de relacionar imágenes con la teoría, el 74.2% de los estudiantes lograron alcanzar el indicador planteado, demostrando un excelente desempeño al relacionar las imágenes con las teorías y al responder adecuadamente acerca de las partes de las estructuras anatómicas evaluadas. Por otro lado, en la identificación de términos, se observa un incremento en los resultados obtenidos. En el pre-test, los estudiantes obtuvieron 8 aciertos, mientras que en el post-test se incrementó a un total de 22 aciertos. Esto significa un mejoramiento en el desarrollo de los conceptos básicos, así como en la habilidad para relacionar las imágenes con la teoría y en la identificación de términos. Los resultados obtenidos permiten evidenciar el mejoramiento del aprendizaje a través del uso de tecnologías del aprendizaje y el conocimiento TAC en la anatomía y fisiología humana.

---

### **Regularidades en el uso de la guía didáctica en base a las TAC en el proceso de aprendizaje de la anatomía y fisiología humana**

Una vez llevada a cabo la implementación de la propuesta de intervención por parte del grupo experimental, se evidencian los siguientes resultados, los cuales son fruto de la aplicación de la guía didáctica en base a las TAC, diseñadas con el fin de alcanzar los objetivos del proyecto en cuestión

1. Los estudiantes establecen una correlación entre las imágenes y la teoría, en virtud de que el contenido de la guía didáctica es definido y exacto, al valerse de recursos tecnológicos tales como la realidad aumentada, la realidad virtual, los simuladores virtuales y la utilización de sitios web. Además, la implementación de tecnologías de aprendizaje y el conocimiento TAC permite que los estudiantes visualicen de manera



anatómica y detallada las estructuras del sistema respiratorio, el sistema circulatorio, el cerebro humano y el aparato locomotor, lo cual promueve una comprensión más efectiva y una mejor asimilación del tema tratado.

2. La utilización de las TAC provoca un incremento en la curiosidad de los estudiantes, en virtud de que una gran cantidad de los textos de estudio presentan ilustraciones que resultan arduas de comprender. Esta situación puede llevar a la desmotivación y a un menor aprovechamiento de la información por parte del alumnado. No obstante, el uso de las TAC logra incentivar la participación y el interés de los estudiantes al ofrecerles una representación gráfica más clara, detallada de los conceptos y temas que se tratan, lo cual fomenta una mayor comprensión y asimilación de la información.
3. El proceso de aprendizaje de los estudiantes se ve optimizado en gran medida a raíz de la correlación que logran establecer entre las imágenes y la teoría, entender con claridad los conceptos básicos e identificar los términos correspondientes, lo cual favorece una mayor retención de la información y, en consecuencia, un aprendizaje más duradero en los estudiantes. Esta correlación puede ser potenciada con el uso de las TAC que permitan una representación gráfica más detallada y precisa de los conceptos y temas tratados en el aula, fomentando así una mayor comprensión de la información. En este sentido, el uso de estas herramientas puede contribuir significativamente a la construcción de una base de conocimientos más sólida por parte de los estudiantes y, por tanto, a su éxito académico en el largo plazo.

### **Resultados de la observación participante**

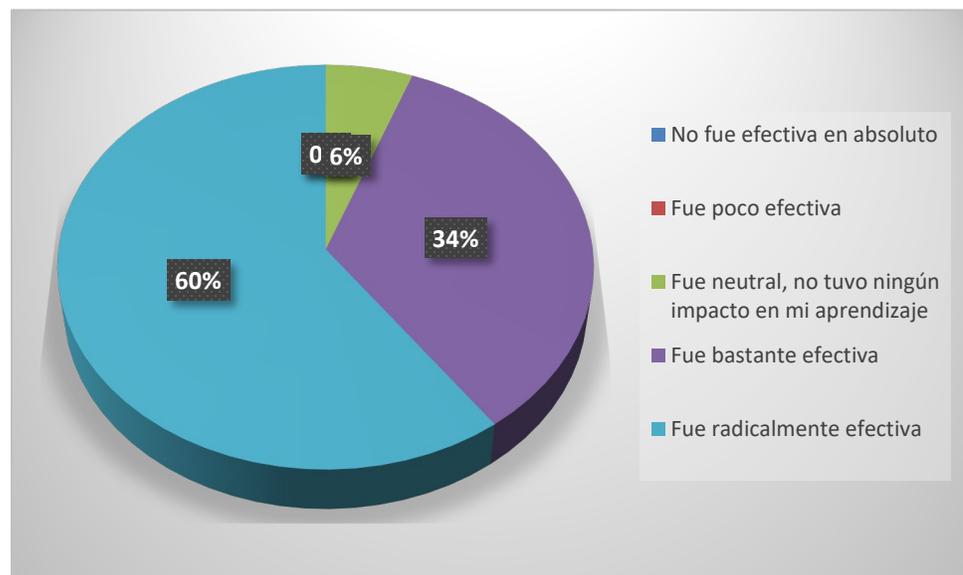
Mediante la aplicación de la observación participante, se ha constatado un incremento en la participación e interacción de los estudiantes durante las sesiones de clases, lo que se traduce en

una mayor precisión en la expresión y respuesta a las preguntas planteadas y una mejora en la comprensión de los contenidos tratados. Asimismo, se ha observado un incremento en la motivación e interés de los estudiantes por el uso de las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento TAC, lo que ha favorecido el desarrollo de habilidades tecnológicas relevantes para su formación y desempeño laboral futuro. En este sentido, se ha evidenciado una mejora en la calidad de la enseñanza y en los resultados académicos de los estudiantes. Por otra parte, se ha registrado un mejoramiento en la colaboración y el trabajo en equipo durante la realización de los proyectos, lo que ha potenciado la creatividad de los estudiantes al permitirles explorar diversas formas de presentación de la información y demostración de sus conocimientos a través de las TAC. En consecuencia, se puede afirmar que el uso de estas herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje se muestra altamente beneficioso para el desempeño académico y formativo de los estudiantes.

### Resultados de la encuesta de satisfacción

**Ítem 4:** ¿Qué tan efectiva fue la guía didáctica basada en tecnologías del aprendizaje y conocimiento TAC para mejorar tu comprensión y aprendizaje de la anatomía y fisiología humana?

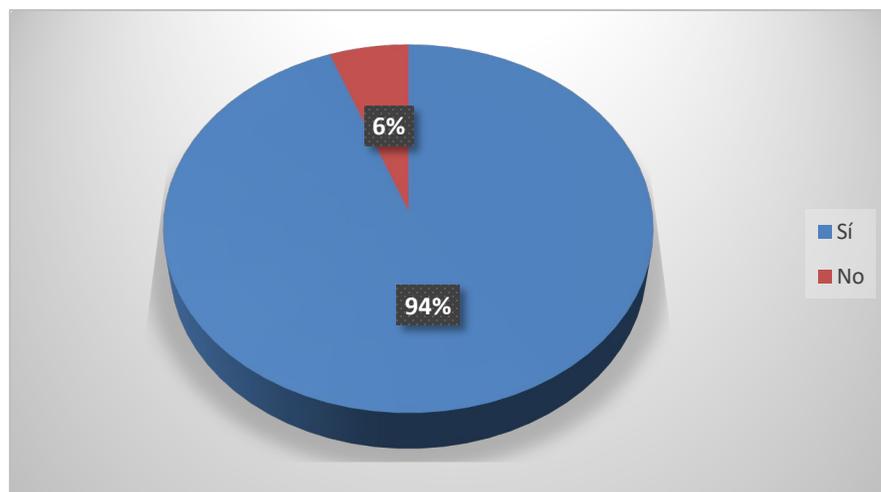
**Figura 11**



El porcentaje más alto de respuestas, específicamente el 64%, lo cual equivale a 21 respuestas de los estudiantes, expresa que la guía didáctica que incorpora las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento TAC resultó ser sumamente efectiva, lo que tuvo una influencia positiva en la comprensión y el aprendizaje de la anatomía y fisiología humana. Además, el 34% de las respuestas, que corresponden a 12 estudiantes, sostienen que la guía didáctica fue bastante efectiva, puesto que el uso de las TAC les permitió observar de manera más precisa las estructuras anatómicas. Por otro lado, el 6% de las respuestas, que equivalen a 2 estudiantes, indican una respuesta neutral debido a la falta de acceso a dispositivos móviles de los alumnos para utilizar las TAC. Es importante señalar que, a pesar de las limitaciones mencionadas, la mayoría de los estudiantes mostraron una percepción positiva en cuanto a la efectividad de la guía didáctica en el aprendizaje de la anatomía y fisiología humana.

**Ítem 5:** ¿Te ha resultado fácil y accesible el uso de las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento en este tema?

**Figura 12**

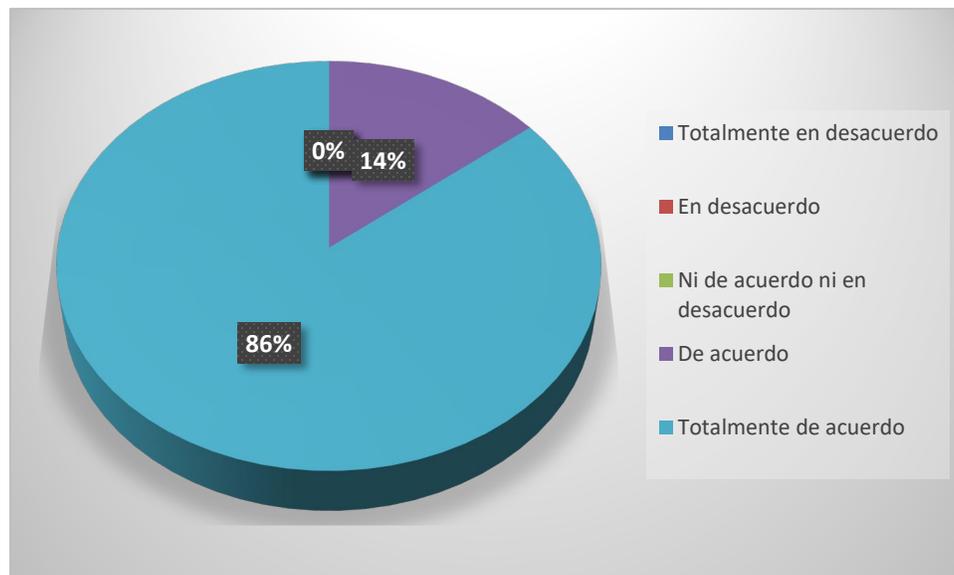


El 94% de los estudiantes 33 en total manifestaron una experiencia satisfactoria en el acceso a las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento TAC. La facilidad de acceso se

atribuyó a la disponibilidad de recursos tecnológicos compatibles con múltiples sistemas operativos en dispositivos móviles y ordenadores. Por otro lado, el 6 % de los estudiantes 2 en total encontraron obstáculos para acceder a la información debido a la inaccesibilidad de dispositivos móviles u ordenadores. A pesar de esto, en el contexto de la clase, estos estudiantes recurrieron a una estrategia de colaboración para compartir los recursos necesarios.

**Ítem 6:** Indica en qué medida estás de acuerdo con la siguiente afirmación: La calidad de las tecnologías de aprendizaje y conocimiento TAC utilizadas en la guía didáctica mejoraron mi comprensión de la anatomía y fisiología humana.

**Figura 13**



Según los resultados obtenidos, el 86% que equivale a 30 de los estudiantes manifiestan estar totalmente de acuerdo con la afirmación de que la guía didáctica basada en TAC contribuye al mejoramiento del aprendizaje de anatomía y fisiología humana. Adicionalmente, el 14% que equivale a 5 estudiantes están de acuerdo y no se registró ninguna respuesta en las demás opciones. En consecuencia, el grupo experimental reconoció la eficacia y calidad de la guía didáctica basada en TAC y su efecto positivo en el aprendizaje de anatomía y fisiología humana.



Estos hallazgos evidencian la relevancia de la implementación de recursos tecnológicos en el proceso de aprendizaje de la anatomía y fisiología humana.

### **Resultados de la entrevista**

Se realizó una entrevista a la docente del área de Biología con el fin de obtener su opinión acerca de la guía didáctica basada en las TAC y su uso de tecnologías en el aula. La docente expresó que la utilización de la guía y la incorporación de tecnologías de aprendizaje fueron una experiencia innovadora y enriquecedora, permitiéndole explorar nuevas metodologías de enseñanza y mejorar la comprensión de los estudiantes. Percibió un incremento en la participación e interacción de los estudiantes, lo que facilitó la comprensión de los conceptos clave. Además, destacó que el uso de elementos multimedia gracias a las tecnologías del aprendizaje mejoró la comprensión de la anatomía y fisiología humana en comparación con los métodos didácticos convencionales. En conclusión, la guía didáctica que involucra tecnologías del aprendizaje tuvo un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes al permitir una mayor interactividad en el aula.

### **Triangulación de resultados obtenidos en la aplicación de la propuesta**

A través de la triangulación de resultados, se analizan los datos obtenidos de fuentes cuantitativas y cualitativas, incluyendo la observación participante, la encuesta de satisfacción de los estudiantes, la entrevista con la docente, las evaluaciones y el post test. Se llevó a cabo en base a los indicadores previamente establecidos en la operacionalización de las variables. Dicha triangulación permite la validación y la fiabilidad de los resultados.

Los resultados del pre test mostraron que tanto el grupo de control como el grupo experimental no alcanzaron un promedio por encima de 7 puntos, lo que significa que no cumplieron con los indicadores establecidos en la definición de la variable dependiente. Durante



las sesiones de clase posteriores se implementó una guía didáctica en el grupo experimental que incluía imágenes pertinentes al tema e instrucciones basadas en el modelo ADDIE.

En el ámbito de la anatomía y fisiología humana, se aborda inicialmente el sistema respiratorio, evaluado para determinar el rendimiento de los grupos experimental y de control. El grupo de control tuvo un puntaje promedio de 6,6 puntos sobre 10, mientras que el grupo experimental obtuvo un puntaje promedio de 8,4 puntos sobre 10. Al evaluar los indicadores establecidos, se observó que el grupo experimental cumplió con los criterios definidos, mientras que el grupo de control no logró relacionar adecuadamente las imágenes con la teoría ni identificar los términos relevantes.

En cuanto a los temas del aparato circulatorio, el cerebro humano y el aparato locomotor, el grupo experimental mostró un crecimiento exponencial positivo en el puntaje promedio secuencial, mientras que el grupo de control registró un leve incremento en las calificaciones debido a que se les presentó maquetas y prototipos en 2 dimensiones relacionados con los temas tratados.

Después del post-test final, se encontró que el grupo experimental obtuvo un puntaje promedio de 8,0 puntos sobre 10, mientras que el grupo de control alcanzó un puntaje promedio de 6,6 puntos. Esta diferencia estadísticamente significativa sugiere que el grupo experimental tiene un mejor desempeño que el grupo de control. En cuanto a los indicadores, el grupo de control solo cumplió con el indicador de conceptos básicos, evidenciando asertividad en este aspecto, mientras que los otros indicadores no fueron alcanzados. Por su parte, el grupo experimental logró cumplir con todos los indicadores establecidos, lo cual se reflejó en las calificaciones obtenidas por los estudiantes.



Desde la perspectiva de los estudiantes del grupo experimental y la docente, se ha establecido una concordancia en cuanto a la eficacia e influencia del aprendizaje a través de la guía didáctica basada en las TAC, con respuestas similares. A través de la observación participante se ha confirmado que el uso de las TAC en el aprendizaje de la anatomía y fisiología humana tiene un efecto positivo ya que se evidencia una mejora estadísticamente significativa en las calificaciones de los estudiantes y un mejor desempeño.

## **Conclusiones y recomendaciones**

### **Conclusiones**

En esta investigación, se utilizan las TAC como recurso educativo para mejorar el aprendizaje de la anatomía y fisiología humana en estudiantes de segundo año de bachillerato. Para lograr este objetivo, se creó una guía didáctica que integra herramientas tecnológicas como realidad aumentada, realidad virtual, simuladores virtuales y páginas web.

Se concluye que:

1. La comprensión teórica de las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) es esencial para su aplicación eficiente en el proceso de aprendizaje. La personalización de las TAC de acuerdo con las necesidades individuales de los estudiantes permite optimizar su uso y maximizar su impacto en la adquisición de conocimiento.
2. La identificación de los desafíos y obstáculos tales como: la limitada comprensión de conceptos, la baja atención y concentración de los estudiantes, la falta de participación en clases y la ausencia de herramientas tecnológicas en segundo de BGU es esencial para mejorar el proceso de aprendizaje en la asignatura de Biología.
3. La guía didáctica basada en el modelo ADDIE, que incorpora las TAC en el proceso educativo, brinda una oportunidad para expandir los conocimientos y habilidades de los



estudiantes, generando un interés en el aprendizaje de los temas relacionados con la asignatura.

4. La incorporación de las TAC en el proceso educativo produce un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes, ya que mejora su capacidad de integración y asimilación de la información, así como sus habilidades tecnológicas.
5. La evaluación indica que la implementación de las TAC ha tenido un efecto positivo en la comprensión de la anatomía y fisiología humana por parte de los estudiantes, lo que ha mejorado su capacidad para identificar términos técnicos y específicos y su relación entre imágenes y teoría. Los resultados indican una mayor efectividad en el proceso de enseñanza-aprendizaje gracias a la utilización de las TAC.

### **Recomendaciones**

1. Se recomienda que los docentes actualicen sus conocimientos sobre las TAC para integrar de manera más efectiva estas herramientas en el proceso educativo en lugar de materiales tradicionales, ya que los estudiantes se encuentran en un entorno global caracterizado por la tecnología.
2. Se sugiere implementar programas de capacitación que aborden la utilización de tecnologías de realidad aumentada, como Unity y Blender, para que los docentes que así lo deseen, adquieran las habilidades necesarias para variar su enfoque de enseñanza y brindar contenido de manera más efectiva en el aula.
3. Se recomienda el uso de la guía didáctica como material de apoyo para los estudiantes, especialmente en escuelas y colegios que no tienen laboratorios para visualizar detalladamente ciertos elementos que se trabajan dentro de las ciencias experimentales.



4. Una sugerencia de continuidad para esta investigación podría ser la exploración de otras TAC que podrían aplicarse en la enseñanza de la anatomía y fisiología humana, como las herramientas de gamificación y evaluar la efectividad de estas tecnologías en comparación con la guía didáctica diseñada, para determinar cuál es la más efectiva en términos de mejora del aprendizaje y la comprensión de los estudiantes.



## Referencias bibliográficas

Alvarado, L., García M. (2008). Características más relevantes del paradigma socio-crítico: su aplicación en investigaciones de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias realizadas en el Doctorado de Educación del Instituto Pedagógico de Caracas. *Revista Universitaria de Investigación*. (2).

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3070760.pdf>

Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). Constitución del Ecuador.

[https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4\\_ecu\\_const.pdf](https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf)

Bar, A. (2010). La Metodología Cuantitativa y su Uso en América Latina. *Cinta de Moebio*, (37),1-14. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10114335001>

Barriga, P., Andrade, J. (2012). Herramientas digitales para la construcción de conocimiento. *Sistemas & Telemática*, 10(22),115-124. <https://www.redalyc.org/pdf/4115/411534390012.pdf>

Belloch, C. (2013). *Diseño Instruccional*. Universidad de Valencia.  
<http://www.uv.es/~bellochc/pedagogia/EVA4.pdf>.

Beteta, M. (2012). ¿Profesor TIC o profesor TAC? Universidad Autónoma de Madrid:  
<https://matematicadigitalweb2.files.wordpress.com/2012/04/pag-21-y-22.pdf>

Cabero, J., Costas, J. (2016). La utilización de simuladores para la formación de los alumnos. *Prisma Social*, (17), 343-372. <https://www.redalyc.org/pdf/3537/353749552015.pdf>



- Díaz, Á., Quintero, S., Ortiz, G. (2015). Las TIC-TAC-TEP: Un referente para la educación policial. *Revista Logos, Ciencia & Tecnología*, 6(2),241-245. <https://www.redalyc.org/pdf/5177/517751486010.pdf>
- Díaz, L., Torruco, U., Martínez, M., Varela, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Investigación en Educación Médica*, 2(7), 162-167. <https://www.redalyc.org/pdf/3497/349733228009.pdf>
- Encalada, H. (2010). “*Diseño de una red Lan para una Institución Educativa*”. [Proyecto de ingeniería]. Escuela Politécnica Nacional. Repositorio Digital – EPN. <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/2734?locale=de>
- Feitosa, R., Leiter, R. (2012). A formação de professores de ciências baseada numa associação de companheiros de ofício. *Revista Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*, Rio de Janeiro, 40. <https://www.scielo.br/j/epec/a/zbbQWCPXsTxQM43RxRFQNVk/?lang=pt&format=pdf>
- Fernández, A. (2018). Diferencia entre población y muestra. *Diferenciador; Diferenciador*. <https://www.diferenciador.com/poblacion-y-muestra/#:~:text=Poblaci%C3%B3n%20se%20refiere%20al%20universo,poblaci%C3%B3n%20para%20realizar%20un%20estudio.>
- Fernández, P., Vallejo, G., Livacic, P., Tuero, E. (2014). Validez Estructurada para una investigación cuasi-experimental de calidad. Se cumplen 50 años de la presentación en sociedad de los diseños cuasi-experimentales. *Anales de Psicología*, 30(2), 756-771. <https://www.redalyc.org/pdf/167/16731188039.pdf>



López, J., Moreira, J., Alava, N. (2018). Metodología para valorar y clasificar herramientas de evaluación de accesibilidad web. *Revista e-Ciencias de la Información*, 8(1), 172-189.

<https://doi.org/10.15517/eci.v8i1.30012>

Gómez, M., Orozco, L., Gutiérrez, D. (2016). El impacto de las tecnologías de la información y la comunicación en estudiantes de ciencias sociales: un estudio comparativo de dos universidades públicas. *Innovación Educativa*, 16(71), 61-80.

<https://www.redalyc.org/pdf/1794/179446997004.pdf>

González, T. (2019). La educación es un derecho, no es un privilegio. *Diálogos sobre educación. Temas actuales en investigación educativa*, 10(19).

<https://doi.org/10.32870/dse.voi19.611>

Grapsas, T. (2019). Realidad aumentada: ¿qué es, cómo funciona y para qué sirve? *Rock Content* - ES. <https://rockcontent.com/es/blog/realidad-aumentada/>

Hamui, A. (2013). Un acercamiento a los métodos mixtos de investigación en educación médica. *Investigación en Educación Médica*, 2(8), 211-216.

<https://www.redalyc.org/pdf/3497/349733226006.pdf>

Litovicius, P., Cottet, P. (2018). Las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC) y su didáctica: Uso de dispositivos móviles incluidos en el aprendizaje basado en proyectos (ABP). *Encuentros.virtualeduca.red*.

<https://encuentros.virtualeduca.red/storage/ponencias/argentina2018/hJWgxXwRgXJDqRcbfosauTsDSm7a3IkdS9L8wKCu.pdf>



- López, M. (2013). De las TICs a las TACs: la importancia de crear contenidos educativos digitales. *Revista científica de opinión y divulgación*.  
[https://ddd.uab.cat/pub/dim/dim\\_a2013m12n27/dim\\_a2013m12n27a5.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/dim/dim_a2013m12n27/dim_a2013m12n27a5.pdf)
- López, P., Fachelli, S. (2015). La encuesta. Metodología de la investigación social cuantitativa. Bellaterra (Cerdanyola del Vallès): Dipòsit Digital de Documents, Universitat Autònoma de Barcelona. Capítulo II.3. Edición digital: <http://ddd.uab.cat/record/163567>.
- Lozano, R. (2011). De las TIC a las TAC: tecnologías del aprendizaje y del conocimiento. Anuario ThinkEPI, 5, 45-47. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3647371>
- Manrique, A., Gallego, A. (2013). El material didáctico para la construcción de aprendizajes significativos. *Revista Colombiana de Ciencias Sociales*, 4(1), 101-108.  
<https://revistas.ucatolicaluisamigo.edu.co/index.php/RCCS/article/view/952>
- Ministerio de Educación (2016). Currículo de los niveles de educación obligatoria. Ecuador: MINEDUC.  
<https://educacion.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2016/03/Curriculo1.pdf>
- Ministerio de Educación de Ecuador - MINEDU. (2011 ). Ley Orgánica de Educación Intercultural y bilingüe. [https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/02/Ley\\_Organica\\_de\\_Educacion\\_Intercultural\\_LO\\_EI\\_codificado.pdf](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/02/Ley_Organica_de_Educacion_Intercultural_LO_EI_codificado.pdf)
- Ministerio de Educación de Ecuador. (2021). Agenda Educativa Digital 2021-2025.  
<https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/02/Agenda-Educativa-Digital-2021-2025.pdf>



Miranda, S. y Ortiz, J. (2020). Los paradigmas de la investigación: un acercamiento teórico para reflexionar desde el campo de la investigación educativa. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación Y El Desarrollo Educativo*, 11(21).

<https://www.ride.org.mx/index.php/RIDE/article/view/717>

Molinero, M., Chávez, U. (2019). Herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje en estudiantes de educación superior. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10(19).

[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-74672019000200005](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-74672019000200005)

Parra, H., López J., González E., Moriel, L., Delia, Vázquez, A., Gonzales, N. (2019). Las tecnologías del aprendizaje y del conocimiento (TAC) y la formación integral y humanista del médico. *Investigación En Educación Médica*, 8(31), 72–81.

<https://www.redalyc.org/journal/3497/349762620009/html/>

Pérez, I., (2017). Creación de Recursos Educativos Digitales: Reflexiones sobre Innovación Educativa con TIC. *Revista Internacional de Sociología de la Educación*, 6(2), 243-268.

<https://www.redalyc.org/pdf/3171/317151451004.pdf>

Pillacela, R., Ramón, D. (2017). “El uso de las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento para generar un proceso de enseñanza-aprendizaje constructivista”. Universidad de cuenca.

<https://1library.co/document/yrrwg4rpz-tecnologias-aprendizaje-conocimiento-generar-proceso-ensenanza-aprendizaje-constructivista.html>



Pino, R., Urías, G. (2020). Guías didácticas en el proceso enseñanza-aprendizaje: ¿Nueva estrategia? *Revista Científica*, 5(18), 371-392, e-ISSN: 2542-2987.

<https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2020.5.18.20.371-392>

Ramos, C. (2021). Diseños de investigación experimental. *CienciAmérica* 10 (1). 1-7.

<http://cienciamerica.uti.edu.ec/openjournal/index.php/uti/article/view/356>.

Recuero, P. (2013). ¿Qué son las “TIC, TAC, TEP”? TIC, TAC, TEP: Aprender En El Siglo XXI; TIC, TAC, TEP: Aprender en el siglo XXI.

<https://palomarecuero.wordpress.com/2013/04/26/que-es-eso-del-tic-tac-tep/#:~:text=Las%20TAC%20son%20las%20%E2%80%9CTecnolog%C3%ADas,eficiente%20el%20modelo%20educativo%20actual>.

Rekalde, I., Vizcarra, M., Macazaga, A. (2014). La observación como estrategia de investigación para construir contextos de aprendizaje y fomentar procesos participativos. *Educación XX1*, 17 (1), 199-220. <https://www.redalyc.org/pdf/706/70629509009.pdf>

Reyes, M. (2014). Los Laboratorios Virtuales como recurso TAC en la Secundaria Obligatoria. Análisis y propuesta de aplicación de Phet interactive simulations en un aula de 4º de ESO. *Breve investigación sobre aspectos concretos de la especialidad*.

<https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/2671/reyes%20macias.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rovira, J., Ambròs, A., Hernández, J. (2019). Innovación educativa y uso de las TAC en el Máster de Secundaria: propuestas formativas para docentes ecuatorianos en el programa UB-UNAE. *Tejuelo* 30, 73-110. <https://tejuelo.unex.es/article/view/3222>



Soperanez, B. (2019). Ventajas y desventajas. Blogspot.com; Blogger.

<https://tipocaradeticstactep.blogspot.com/2019/09/ventajas-y-desventajas-de-las-tic-tac-y.html>

Torres, C., Rodríguez, J. (2019). Los entornos de aprendizaje inmersivo y la enseñanza a ciber-generaciones. *Educ Pesqui*, 45, e187369. <https://doi.org/10.1590/S1678-4634201945187369>

Torres, I. (2019). Las TIC en la enseñanza de la biología. Universidad Militar Nueva Granada. <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/35010/TorresHormazaIngridTatiana2019.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Torres, P., Cobo, J. (2017). Tecnología educativa y su papel en el logro de los fines de la educación. *Educere*, 21(68),31-40. <https://www.redalyc.org/pdf/356/35652744004.pdf>

Ulloa, L., Velázquez, E., Hernández J. (2009). La estimulación del aprendizaje. *Varona*, (48-49),50-54. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360636904008>

Urzúa, M., Rodríguez, D., Martínez, M., Eustaquio, R. (2020). Aprender ciencias experimentales mediante TIC en tiempos de covid-19: percepción del estudiantado. *Praxis & Saber*, 11(27), 1-21. <https://doi.org/10.19053/22160159.v11.n27.2020.11447>

Vasilachis I. (1997). El pensamiento de Habermas a la luz de una metodología propuesta de acceso a la teoría. *Estudios Sociológicos De El Colegio De México*, 15(43), 79–107. <https://doi.org/10.24201/es.1997v15n43.874>



Velasco, L., Segura, B., Esparza, A., Zapata, M., Ortiz, A. (2021). Realidad virtual para mejorar la calidad de vida de niños con cáncer. *Gaceta mexicana de oncología*, 20(2), 79-83. *Epub*.

<https://doi.org/10.24875/j.gamo.21000111>

Yoza, A., Vélez, C. (2021). Aporte de las tecnologías del aprendizaje y conocimiento en las competencias digitales de los estudiantes de educación básica superior. *Rev. innova educ.* Vol. 3 Núm. 4 págs. 58-70.

<https://revistainnovaeducacion.com/index.php/rie/article/view/383/356>



Anexos

Anexo 1: Formato de la encuesta realizada a los estudiantes del segundo BGU



**UNA E**



**ENCUESTA DIRIGIDA A LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO  
BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO**

La presente encuesta tiene la finalidad de diagnosticar las dificultades en el aprendizaje de la Biología en el Segundo bachillerato general unificado.

Toda la información obtenida en esta encuesta es de carácter anónimo y confidencial, usada con fines investigativos para el desarrollo del proyecto tesis.

- Señale con una X según corresponda

**1. ¿Te gusta la Biología?**

Sí  No

¿Porqué?

---



---

**2. De los temas expuestos en las clases de Biología, Usted entiende:**

Todo  Casi todo  Neutral  Algunas cosas  Nada

**3. ¿Participa en clases de Biología?**

Siempre  Casi siempre  En ocasiones  Casi nunca  Nunca

**4. La complejidad de los conceptos biológicos te impide comprenderlos adecuadamente**

Totalmente de acuerdo  De acuerdo  Neutral  En desacuerdo   
Totalmente en desacuerdo

**5. La enseñanza de la biología es monótona y poco atractiva.**

Totalmente de acuerdo  De acuerdo  Neutral  En desacuerdo   
Totalmente en desacuerdo

**6. No hay suficientes recursos adicionales disponibles para ayudarte a entender mejor la biología.**

Totalmente de acuerdo  De acuerdo  Neutral  En desacuerdo   
Totalmente en desacuerdo

**7. La memorización de términos biológicos es más importante que comprender los conceptos.**

Totalmente de acuerdo  De acuerdo  Neutral  En desacuerdo   
Totalmente en desacuerdo

**Gracias por su colaboración**



## Anexo 2: Formato de entrevista realizada a la docente



**UNAE**

### ENTREVISTA DIRIGIDA A LA DOCENTE DE SEGUNDO BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO



**Objetivo:** Diagnosticar las dificultades en el aprendizaje de la Biología en el Segundo bachillerato general unificado

Toda la información obtenida en esta encuesta es de carácter anónimo y confidencial, usada con fines investigativos para el desarrollo del proyecto tesis.

1. ¿Cuáles son las estrategias de enseñanza más efectivas que ha utilizado para ayudar a los estudiantes a comprender mejor la biología?
2. ¿Qué habilidades son necesarias para que los estudiantes tengan éxito en Biología, y cuáles son las más difíciles de desarrollar?
3. ¿Qué recursos adicionales utiliza para ayudar a los estudiantes que tienen dificultades en Biología?
4. ¿Cómo aborda usted los problemas de comprensión de los estudiantes en Biología?
5. ¿Considera que las horas asignadas para impartir clases de Biología son suficientes?
6. ¿Cómo evalúa el conocimiento y la comprensión de los estudiantes en Biología, y qué herramientas utiliza para ello?
7. ¿Qué estrategias utiliza para motivar a los estudiantes a interesarse y comprometerse con el aprendizaje de Biología?
8. ¿Ha notado alguna tendencia o patrón en las dificultades de aprendizaje de Biología entre los estudiantes de Segundo bachillerato general unificado C y D?
9. Después de una época de pandemia, ¿Cuáles han sido las dificultades que ha identificado en los estudiantes en el aprendizaje de la Biología?

**Gracias por su comprensión**



**Anexo 3: Diarios de campo**

  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

**DIARIO DE CAMPO**  
**Colegio:** UNIDAD EDUCATIVA LUIS CORDERO **Lugar:** Azogues - Ingapirca 3-01 Rafael María García  
**Nivel/Subnivel:** Bachillerato: Tercero BGU "B" "C"  
**Pareja Pedagógica:** Erick Michael Mogrovejo Mogrovejo  
**Hora de inicio:** 8:00 Am **Hora final:** 12:00 Pm **Fecha de práctica:** 26/09/2022 – 30/09/2022 **Nro. de práctica** Semana: #1

**Tutor académico:** PhD. López González Wilmer Orlando **Tutor profesional:** Lic. Lía Vintimilla R.  
**Núcleo problemático:** ¿Qué valores, funciones y perfil del docente?  
**Eje integrador:** Elaboración del proyecto de mejoramiento de contextos educativos Redacción de informe final.

Periodo	Relatoria de las actividades desarrolladas	Duración
26/09/2022 Diario 1	<p>Se comienza la primera sesión de prácticas pre profesionales en la Unidad Educativa Luis Cordero en la ciudad de Azogues, se inicia en las primeras horas de la mañana, se procede a reunir a todos los colegas practicantes y el tutor académico, en dicha reunión se trata temas relevantes para llevar a cabo el proceso de las prácticas pre profesionales, factores indispensables para tratar en el desarrollo del proyecto tesis y la relación entre docente – estudiante, además de la resolución de interrogantes, a continuación se procede a buscar a la tutora profesional de la unidad educativa para coordinar todo el proceso educativo, se dialoga sobre los paralelos a tratar y los temas a trabajar en el periodo, se llega a un acuerdo mutuo entre la tutora profesional y los colegas practicantes.</p> <p>En este día se conmemora el día de la bandera ecuatoriana, en la cual se desarrolla el respectivo acto cívico con el juramento de la bandera por parte de todos los terceros BGU de la unidad educativa, en la cual se colabora con la organización para el evento en el</p>	4:00 h

  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

**DIARIO DE CAMPO**

	control de varios cursos asignados, con el cuidado y configuración de dispositivos electrónicos y la organización de los mismos.	
27/09/2022 Diario 2	<p>En este día de prácticas pre profesionales se comienza desarrollando y dando ajustes a las diapositivas realizadas para las respectivas clases, en lo que se refiere al tema de anatomía y fisiología humana, a ser tratadas en las sesiones de clase. Se llega a un acuerdo con la docente profesional en aplicar el pre test en la próxima sesión de clases de Biología, siendo posible el desarrollo y aplicación del mismo. Se realiza ajustes al pre test, añadiendo algunos factores esenciales a evaluar.</p> <p>Se coordina mediante WhatsApp con el tutor académico, se realiza una petición de tutoría sobre el proyecto tesis y la aplicación de la propuesta del proyecto, se coordina y se llega a un acuerdo en el horario nocturno para la tutoría, en la tutoría se resuelven todas las interrogantes con retroalimentación, proseguido se cuadra aspectos esenciales de la tesis como la propuesta y el diseño fijo, además de la confirmación de las preguntas del Pre Test.</p>	4:00 h
28/09/2022 Diario 3	<p>En el tercer día de prácticas pre profesionales se desarrolla una gran variedad de actividades académicas, empezando por la impresión de 40 hojas del pre test, además se repasa los contenidos a ser impartidos en clase, además se procede a trabajar en los diarios de campo de los días anteriores.</p> <p>Se procede a entrar en el tercero BGU "C" en la cual se da la bienvenida y presentación ante todos los estudiantes y se procede a dar las debidas indicaciones a seguir, se procede a la entrega del pre test y ser resuelto por los estudiantes. Cabe recalcar que todas las actividades se cumplen siempre cumpliendo con la planificación diseñada.</p> <p>Mediante el uso de recursos tecnológicos como el ordenador, proyector, cables, software y hardware instalados en el ordenador se emplea en la clase, además con la proyección de videos, imágenes, gifs, diapositivas se imparte el tema de anatomía y fisiología</p>	4:00 h



		
DIARIO DE CAMPO		
	humana. Además de actividades interactivas para fomentar la participación, se aplica "Tingo, Tingo, Tango" con la recompensa en la ganancia y acumulación de puntos extras.	
29/09/2022 Diario 4	<p>En el cuarto día de prácticas pre profesionales se desarrolla una gran variedad de actividades académicas, empezando por la impresión de 40 hojas del pre test, además se repasa los contenidos a ser impartidos en clase, además se procede a trabajar en los diarios de campo de los días anteriores.</p> <p>Se procede a entrar en el tercero BGU "B" en la cual se da la bienvenida y presentación ante todos los estudiantes y se procede a dar las debidas indicaciones a seguir, se procede a la entrega del pre test y ser resuelto por los estudiantes. Cabe recalcar que todas las actividades se cumplen siempre cumpliendo con la planificación diseñada.</p> <p>Mediante el uso de recursos tecnológicos como el ordenador, proyector, cables, software y hardware instalados en el ordenador se emplea en la clase, además con la proyección de videos, imágenes, gifs, diapositivas se imparte el tema de anatomía y fisiología humana. Además de actividades interactivas para fomentar la participación, se aplica "Tingo, Tingo, Tango" con la recompensa en la ganancia y acumulación de puntos extras.</p>	4:00 h
30/09/2022 Diario 5	En este día de prácticas pre profesionales se inicia en las primeras horas de la mañana, comenzando por el desarrollo y ajustes de las planificaciones escolares, además de la redacción de los diarios de campo con sus respectivos anexos, proseguido se procede a leer todo el proyecto tesis para la corrección de varios aspectos.	4:00 h
<b>Total, horas cumplidas</b>		<b>20:00h</b>

#### Anexo 4: Planificación de la unidad didáctica

		<b>UNIDAD EDUCATIVA</b> <b>"LUIS CORDERO"</b>		<b>AÑO LECTIVO:</b> <b>2022 - 2023</b>
<b>PLAN DE UNIDAD DIDÁCTICA POR PARCIAL</b>				
<b>TÍTULO DE LA UNIDAD: ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA HUMANA</b>				
<b>ÁREA: CIENCIAS NATURALES</b>		<b>PRACTICANTE: ERICK MICHAEL MOGROVEJO</b>		
<b>NIVEL/SUB NIVEL: BACHILLERATO</b>		<b>GRADO/CURSO: TERCERO</b>	<b>PARALELO: B</b>	<b>FECHA: 29/09/2022</b>
<b>OBJETIVO DE GRADO/CURSO:</b>		<b>CRITERIO DE EVALUACIÓN:</b>		<b>DESTREZA CON CRITERIO DE DESEMPEÑO:</b>
<p>-Conocer e Identificar los sistemas del cuerpo humano con sus respectivos mecanismos y la importancia del funcionamiento de la misma.</p> <p>-Resolver problemas de la ciencia mediante el método científico, con la identificación de problemas, la búsqueda crítica de información, la elaboración de conjeturas, el diseño de actividades experimentales, el análisis y la comunicación de resultados confiables y éticos (U3, U5, U6).</p> <p>-Reconocer y valorar los aportes de la ciencia para comprender los aspectos básicos de la estructura y el funcionamiento de su propio cuerpo, con el fin de aplicar medidas de promoción, protección y prevención de la salud integral (U5, U5).</p>		<p><b>CE.CN. B.5.7.</b> Argumenta con fundamentos que las especies animales y vegetales están constituidas por órganos, aparatos y sistemas que tienen estructuras y funciones diferentes, que se relacionan entre si para una adecuada función del organismo, y que cada especie tiene un menor o mayor grado de complejidad según su evolución.</p>		<p><b>CN.B.5.4.1.</b> Analizar el funcionamiento de los sistemas digestivo y excretor en el ser humano y explicar la relación funcional entre estos sistemas con flujogramas.</p> <p><b>CN.B.5.4.5.</b> Usar modelos y describir los sistemas circulatorio y respiratorio en el ser humano, y establecer la relación funcional entre ellos, la cual mantiene el equilibrio homeostático.</p> <p><b>CN.B.5.4.7.</b> Usar modelos y describir el sistema osteoartromuscular del ser humano, en cuanto a su estructura y función, y proponer medidas para su cuidado.</p> <p><b>CN.B.5.4.8.</b> Establecer la relación entre la estructura y función del sistema nervioso y del sistema endocrino, en cuanto a su fisiología y la respuesta a la acción hormonal.</p> <p><b>CN.B.5.4.11.</b> Interpretar la respuesta del cuerpo humano frente a microorganismos patógenos, describir el proceso de respuesta inmunitaria e identificar las anomalías de este sistema.</p>



ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	RECURSOS DIDÁCTICOS	INDICADORES DE EVALUACIÓN	EVALUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Al iniciar la unidad, se procede a la aplicación de un pre-test fundamentado en la anatomía y fisiología humana.</li> <li>- <b>El sistema respiratorio</b></li> <li>- Contextualizar el tema de anatomía y fisiología humana</li> <li>- Activar conocimientos previos a través de interrogantes relacionadas con definiciones de anatomía y fisiología humana, se realiza una lluvia de ideas mediante el juego (Tingo, Tingo, Tango)</li> <li>- Introducción al tema del sistema respiratorio</li> <li>- Presentación y explicación del sistema respiratorio mediante dispositivas, ilustraciones, videos.</li> <li>- Extraer las ideas principales de lo observado mediante el juego (Tingo Tingo Tango)</li> <li>- Uso de la guía didáctica en base a las TAC</li> <li>- Actividades individuales y grupales en base a las TAC y <u>one</u> minute paper</li> <li>- Evaluación #1</li> <li>- <b>El sistema circulatorio</b></li> <li>- Introducción al tema del sistema circulatorio</li> <li>- Se lleva a cabo la explicación del contenido relativo al sistema circulatorio, utilizando recursos visuales tales como diapositivas, videos, imágenes y gifs.</li> <li>- Extraer las ideas principales de lo observado mediante el juego (Tingo Tingo Tango)</li> <li>- Uso de la guía didáctica en base a las TAC</li> <li>- Actividades individuales, grupales en base a las TAC y <u>one</u> minute paper</li> <li>- Evaluación #2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Texto del Ministerio</li> <li>- Cuestionarios (pre test, evaluaciones de cada tema y post- test)</li> <li>- Proyector</li> <li>- Ordenador</li> <li>- Móvil</li> <li>- Diapositivas</li> <li>- Contenidos multimedia / recursos visuales</li> <li>- Marcadores</li> <li>- Guía didáctica</li> </ul>	<p><b>I.CN.B.5.7.1.</b> Explica que en los organismos multicelulares la forma y función de las células y los tejidos determinan la organización de órganos, aparatos y sistemas (circulatorio, respiratorio, digestivo, excretor, nervioso, reproductivo, endócrino, inmunitario y osteoartomuscular), establece sus elementos constitutivos (células, tejidos, componentes), estructura, función en el ser humano y propone medidas para su cuidado. (I.2., J.3.)</p>	<p><b>Técnicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Observación</li> <li>- Aula invertida</li> <li>- Lluvia de ideas</li> <li>- One minute paper</li> <li>- Trabajo grupal</li> <li>- Trabajo individual</li> <li>- Evaluaciones</li> </ul> <p><b>Instrumentos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Actividades</li> <li>- Participación en clases.</li> <li>- Calificaciones de los trabajos en clase.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>El cerebro humano</b></li> <li>- Introducción al tema del cerebro humano</li> <li>- Introducción a la neurociencia</li> <li>- Se emplean recursos gráficos y audiovisuales, tales como diapositivas, videos, imágenes y gifs, para exponer y explicar el contenido relacionado con el cerebro humano</li> <li>- A partir de la actividad recreativa llamada "Tingo Tingo Tango", se lleva a cabo la identificación y extracción de las ideas principales observadas durante su realización.</li> <li>- Empleo de la guía didáctica que se fundamenta en las Tecnologías del aprendizaje y el conocimiento TAC.</li> <li>- Actividades individuales, grupales en base a las TAC y <u>one</u> minute paper</li> <li>- Evaluación #3</li> <li>- <b>El aparato locomotor</b></li> <li>- Introducción al tema del aparato locomotor</li> <li>- Explicación del sistema esquelético y el sistema muscular por medio de diapositivas y videos.</li> <li>- Empleo de la guía didáctica que se fundamenta en las Tecnologías del aprendizaje y el conocimiento TAC.</li> <li>- Actividades individuales, grupales en base a las TAC y <u>one</u> minute paper</li> <li>- Evaluación #4</li> <li>- Al finalizar la unidad, se procede a la aplicación del post - test fundamentado en la anatomía y fisiología humana.</li> </ul>		<p><b>I.CN.B.5.7.2.</b> Establece semejanzas y diferencias funcionales (adaptación, estímulo y respuesta) y estructurales (evolución de órganos y aparatos) entre los sistemas de diferentes especies, mediante las cuales puede deducir el grado de complejidad de los mismos. (J.3., I.4.)</p>	
---	--	--	--

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
PRACTICANTE: ERICK MICHAEL MOGROVEJO	TUTORA: Ph D. MELVIS GONZALES	DOCENTE: LIC. LÍA VINTIMILLA
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:







**UNIDAD EDUCATIVA  
LUIS CORDERO  
INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN PRE - TEST**



**CN.B.5.4.11.**

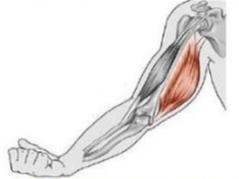
Interpretar la respuesta del cuerpo humano frente a microorganismos patógenos, describir el proceso de respuesta inmunitaria e identificar las anomalías de este sistema.

8. ¿Cuál hueso está siendo señalado en la imagen?




1

9. Completa la tabla, según corresponda: (Bíceps, Tríceps)

Situación	¿Qué músculo se contrae?	¿Qué músculo se relaja?
 <b>Flexión del brazo</b>		
 <b>Extensión del brazo</b>		

4

10. Señala la respuesta correcta, el esqueleto apendicular comprende:

- a) Extremidades superiores e inferiores
- b) Extremidades medias e inferiores
- c) Extremidades medias y superiores
- d) Ninguna de las anteriores

3

**TOTAL, Nivel De Logro Alcanzado (SOBRE 52 PUNTOS)**

/46

**EQUIVALENTE**

/10

*“Juventud, Realidad y Esperanza”*



### Anexo 6: Evaluación del sistema respiratorio



#### UNIDAD EDUCATIVA LUIS CORDERO

Evaluación #1  
Sistema respiratorio

BIOLOGÍA BGU



NOMBRE:

PARALELO:

CURSO:

FECHA:

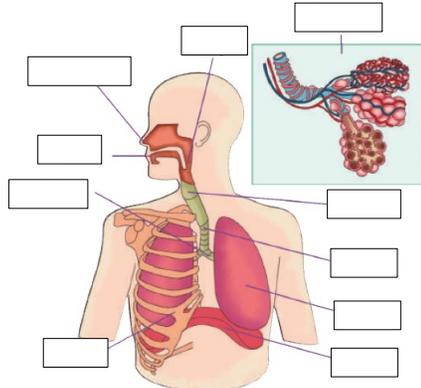
Total: / 28

1. ¿Qué papel desempeña el aparato respiratorio en el funcionamiento del organismo? (3 dificultades)

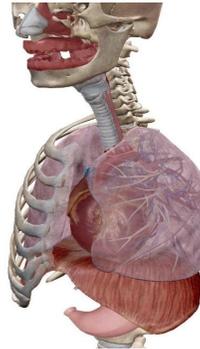
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Complete las siguientes ilustraciones, según corresponda: (12 dificultades)



Señala las arterias pulmonares



3. Complete el siguiente apartado: (2 dificultades)

Cuando respiramos, el diafragma se mueve hacia abajo, en dirección al abdomen, y los músculos de las costillas empujan a las costillas hacia arriba y hacia afuera, es decir que los pulmones se encuentran en movimiento, dichos movimientos se lo conocen como: \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_.

4. Escriba V (verdadero) y F (Falso) según corresponda (3 dificultades)

La pleura visceral no recubre la superficie externa de la pared torácica	f
La pleura parietal no recubre la superficie interna el pulmón	f
El músculo que separa la cavidad torácica de la cavidad abdominal se llama diafragma	v

5. ¿Describa el proceso y los mecanismos involucrados en la difusión de gases desde los capilares sanguíneos hasta las células del cuerpo? (3 dificultades)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



Subraya la respuesta correcta.

**1. ¿Cuál es el gas esencial para la respiración celular?** (1 dificultad)

- a) helio
- b) nitrógeno
- c) oxígeno
- d) dióxido de carbono

**2. El proceso de adquisición de O<sub>2</sub> se conoce como:** (1 dificultad)

- a) Inspiración
- b) Respiración
- c) Espiración
- d) Extracción
- e) Coagulación

**3. El proceso de eliminación de CO<sub>2</sub> se conoce como:**

- a) Inspiración
  - b) Respiración
  - c) Espiración
  - d) Extracción
  - e) Coagulación
- (1 dificultad)

**4. ¿Cuál es el propósito de los bronquios?**

- a) llevar el aire desde los pulmones a los capilares sanguíneos
  - b) llevar el aire desde la nariz y la boca a los pulmones
  - c) llevar el aire desde los pulmones al sistema linfático
  - d) llevar el aire desde los pulmones a los tejidos del cuerpo
- (1 dificultad)

**5. Las enfermedades respiratorias: el Asma bronquial** (1 dificultad)

- a) Es una obstrucción al paso del aire a través de los bronquios y bronquiolos, debido a la inflamación de la mucosa que recubre estas vías
- b) Es una obstrucción al paso del aire a través de los alveolos y bronquiolos, debido a la inflamación de la mucosa que no recubre estas vías
- c) Es una obstrucción al paso del aire a través de los bronquios y bronquiolos, debido a la desinflamación de la mucosa que recubre estas vías
- d) Ninguna de las anteriores



Anexo 7: Evaluación del sistema circulatorio



UNIDAD EDUCATIVA LUIS CORDERO

Evaluación #2  
Sistema circulatorio  
BIOLOGÍA BGU



NOMBRE:

PARALELO:

Total: / 20

CURSO:

FECHA:

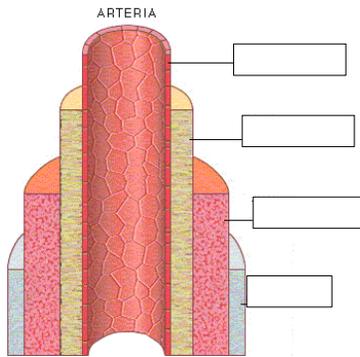
1. ¿Qué papel desempeña el sistema circulatorio en el funcionamiento del organismo? (3 dificultades)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Complete la siguiente ilustración, con sus respectivos nombres: (6 dificultades)



Señala la vena yugular interna derecha



3. Complete el siguiente apartado: (2 dificultades)

El corazón bombea la sangre mediante movimientos de contracción llamada \_\_\_\_\_ y de relajación llamada \_\_\_\_\_.

4. Escriba V (verdadero) y F (Falso) según corresponda (5 dificultades)

El sistema circulatorio no tiene relación con el sistema respiratorio	
El corazón es la única estructura involucrada en el sistema circulatorio	
El sistema circulatorio es responsable de regular la temperatura del cuerpo	
El sistema circulatorio es responsable de controlar la presión arterial	
La función principal de la vena cava inferior es llevar la sangre desde los miembros inferiores hacia el corazón	



Subraya la respuesta correcta.

(1 dificultad)

**1. El plasma es:**

- a) Un componente líquido incoloro de la sangre en el que no están suspendidos los glóbulos blancos, los leucocitos y las plaquetas. (1 dificultad)
- b) Un componente sólido incoloro de la sangre en el que están suspendidos los glóbulos rojos, los leucocitos y plaquetas
- c) Un componente líquido de la sangre en el que están suspendidos los glóbulos rojos, los leucocitos y las plaquetas.

(1 dificultad)

**2. Las arterias y las venas están formadas por:**

- a) Una capa interna de tejido epitelial, una capa media de tejido muscular, una capa externa de tejido conjuntivo
- b) Una capa interactiva de tejido epitelial, una capa mesocardia de tejido muscular, una capa externa de tejido conjuntivo
- c) Una capa plásmica de tejido epitelial, una capa cava de tejido muscular, una capa externa de tejido conjuntivo
- d) Miocardio, pericardio, endocardio

(1 dificultad)

**3. El infarto de miocardio:**

- a) Se trata de una lesión de una parte del músculo cardiaco a causa de la obstrucción de algunas de las arterias que llevan la sangre al corazón
- b) Se trata de una lesión de una parte del pulso cardiaco a causa de la construcción de algunas de las arterias que llevan la sangre al corazón
- c) Ninguna de las anteriores

(1 dificultad)

**4. La aterosclerosis consiste en:**

- a) La acumulación de sangre en las paredes de las arterias, de modo que dificulta la circulación del colesterol
- b) La acumulación de colesterol en las paredes de las arterias, de modo que dificulta la circulación de la sangre
- c) La acumulación de colesterol en las paredes de las arterias, de modo que ayuda a la circulación de la sangre



### Anexo 8: Evaluación del cerebro humano



#### UNIDAD EDUCATIVA LUIS CORDERO

Evaluación #3  
El cerebro humano  
BIOLOGÍA BGU



NOMBRE:

PARALELO:

CURSO:

FECHA:

Total: / 25

1. ¿Cuál es la función del cerebro humano?

(3 dificultades)

---

---

---

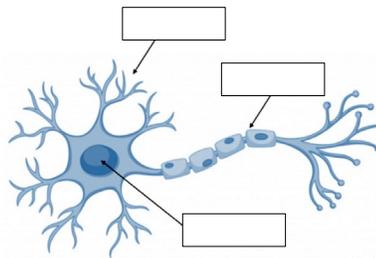
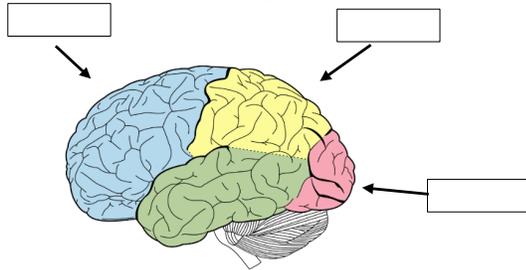
2. Escriba V (verdadero) y F (Falso) según corresponda

(5 dificultades)

Las emociones se originan en el cerebro.	
El cerebro humano usa solo una pequeña fracción de su capacidad total	
La estimulación de los sentidos, como el oído y la vista, se procesa en diferentes regiones del cerebro	
La emisión de la respuesta motora es un proceso involuntario.	
La emisión de la respuesta motora puede ser alterada por lesiones en el sistema nervioso	

3. Identifique y escriba los lóbulos del cerebro humano

(6 dificultades)



(3 dificultades)

4. ¿Qué funciones desarrolla el hemisferio derecho y el hemisferio izquierdo?

---

---

---

5. ¿Qué es la red nerviosa autónoma?

(3 dificultades)

---

---



**Subraya la respuesta correcta.**

- 1. ¿Qué componentes participan en la sinapsis neuromuscular?** (1 dificultad)
- a) Neurona y músculo
  - b) b. Neurona y glándula
  - c) c. Músculo y hueso
  - d) d. Glándula y hueso
- 2. ¿Cómo se transmite la señal en la sinapsis neuromuscular?** (1 dificultad)
- a) Por medio de neurotransmisores
  - b) Por medio de hormonas
  - c) Por medio de electricidad
  - d) Por medio de impulsos nerviosos
- 3. ¿Qué es la mielina?** (1 dificultad)
- a) Un tipo de tejido nervioso
  - b) Una capa de grasa alrededor de las fibras nerviosas
  - c) Un tipo de proteína en las células nerviosas
  - d) Un tipo de célula nerviosa
- 4. ¿Qué enfermedad está relacionada con la mielina?** (1 dificultad)
- a) Esclerosis múltiple
  - b) Parkinson
  - c) Alzheimer
  - d) Depresión
- 5. ¿El hipotálamo es responsable de la liberación de qué hormona?** (1 dificultad)
- a) Adrenalina
  - b) Cortisol
  - c) Insulina
  - d) Oxitocina



### Anexo 9: Evaluación del aparato locomotor



#### UNIDAD EDUCATIVA LUIS CORDERO

Evaluación #4  
El aparato locomotor  
BIOLOGÍA BGU



NOMBRE:

PARALELO:

CURSO:

FECHA:

Total: / 33

1. ¿Cuál es la función del aparato locomotor?

(3 dificultades)

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

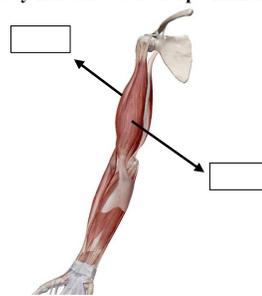
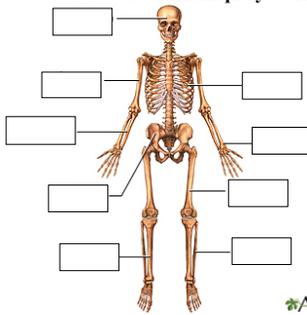
2. Escriba V (verdadero) y F (Falso) según corresponda

(5 dificultades)

El sistema esquelético es responsable de mantener la postura y permitir el movimiento.	
El sistema esquelético no protege a los órganos internos	
Los músculos están conectados a los huesos mediante tendones.	
Los músculos pueden crecer en tamaño sin que aumente la cantidad de fibras musculares.	
Los músculos están compuestos de fibras musculares individuales	

3. Identifique y escriba los principales huesos y músculos del cuerpo humano

(11 dificultades)



4. Las articulaciones se clasifican en:

(3 dificultades)

1 \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_ 3 \_\_\_\_\_

5. ¿Qué es el esqueleto apendicular?

(3 dificultades)

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6. ¿Qué son los Esguinces?

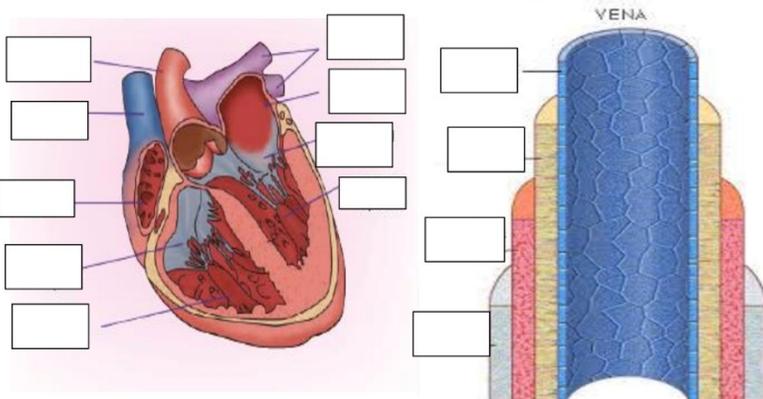
(3 dificultades)

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

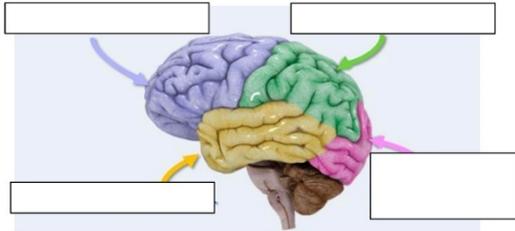


1. **¿Qué tipo de tejido muscular existe en el cuerpo humano?** (1 dificultad)
- a) Liso
  - b) Esquelético
  - c) Cardíaco
  - d) Todos los anteriores
2. **¿Cuáles son los componentes básicos de un músculo?** (1 dificultad)
- a) Fibras musculares
  - b) Tendones
  - c) Nervios
  - d) Todos los anteriores
3. **¿Cuáles son las funciones del sistema muscular en el cuerpo humano?** (1 dificultad)
- a) Mover las articulaciones
  - b) Mantener la postura
  - c) Proteger los órganos internos
  - d) Todas las anteriores.
4. **¿Qué es la hipertrofia muscular?** (1 dificultad)
- a) Un proceso de crecimiento y aumento de tamaño de las fibras musculares
  - b) Un proceso de disminución y debilidad de las fibras musculares
  - c) Un proceso de envejecimiento de las fibras musculares.
5. **¿Qué material compone los huesos del cuerpo humano?** (1 dificultad)
- a) Hierro
  - b) Calcio
  - c) Plata
  - d) Acero



 <b>UNIDAD EDUCATIVA LUIS CORDERO</b> <b>INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN POST TEST</b> 		
<p><b>CN.B.5.4.7.</b> Usar modelos y describir el sistema osteoartromuscular del ser humano, en cuanto a su estructura y función, y proponer medidas para su cuidado.</p>	<p><b>3. ¿Qué es la sinapsis neuromuscular?</b></p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p><b>4. Complete la siguiente ilustración, con sus respectivos nombres:</b></p> <div style="text-align: center;">  </div> <p><b>5. Complete el siguiente apartado:</b></p> <p>-El corazón bombea la sangre mediante movimientos de contracción llamada _____ y de relajación llamada _____.</p> <p>-Cuando respiramos, el diafragma se mueve hacia abajo, en dirección al abdomen, y los músculos de las costillas empujan a las costillas hacia arriba y hacia afuera, es decir que los pulmones se encuentran en movimiento, dichos movimientos se lo conocen como: _____ y _____.</p> <p><b>6. Señale la respuesta correcta. Los vasos sanguíneos son:</b></p> <p>a) Tubos a través del cual la sangre circula por el cuerpo</p> <p>b) Tubos a través del cual las aurículas circulan por el cuerpo</p> <p>c) Tubos a través del cual los ventrículos circula por el cuerpo</p> <p>d) Ninguna de las anteriores</p> <p><b>7. Señale la respuesta correcta. La circulación de la sangre mayor se basa en:</b></p> <p>a) La sangre no recorre los órganos de nuestro cuerpo y no distribuye los nutrientes y oxígeno.</p> <p>b) La sangre va desde el corazón hacia los pulmones para ceder el dióxido de carbono y captar el oxígeno.</p> <p>c) La sangre recorre los órganos de nuestro cuerpo, distribuyendo nutrientes y oxígeno.</p> <p>e) Ninguna de las anteriores</p>	<p><b>3</b></p> <p><b>13</b></p> <p><b>4</b></p> <p><b>1</b></p> <p><b>1</b></p>
<p><b>CN.B.5.4.8.</b> Establecer la relación entre la estructura y función del sistema nervioso y del sistema endocrino, en cuanto a su fisiología y la respuesta a la acción hormonal.</p>		

*“Juventud, Realidad y Esperanza”*

 <b>UNIDAD EDUCATIVA LUIS CORDERO</b>  <b>INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN POST TEST</b>									
<p><b>CN.B.5.4.11.</b> Interpretar la respuesta del cuerpo humano frente a microorganismos patógenos, describir el proceso de respuesta inmunitaria e identificar las anomalías de este sistema.</p>	<p><b>8. Complete la siguiente ilustración, con sus respectivos nombres: lóbulos</b></p> 	<b>4</b>							
	<p><b>9. Una con una línea según corresponda:</b></p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">La red nerviosa somática</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Movimiento voluntario</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">La red nerviosa autónoma</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Movimiento Involuntario</td> </tr> </table>	La red nerviosa somática	Movimiento voluntario	La red nerviosa autónoma	Movimiento Involuntario	<b>2</b>			
	La red nerviosa somática	Movimiento voluntario							
	La red nerviosa autónoma	Movimiento Involuntario							
	<p><b>10. Señala la respuesta correcta, el esqueleto axial comprende:</b></p> <p>a) Cráneo, columna, tórax  b) Extremidades superiores y extremidades inferiores  c) Cráneo, hipotálamo, hipófisis,  d) Fémur, cubito, radio</p>	<b>1</b>							
<p><b>11. Mencione 8 huesos del cuerpo humano</b></p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>1.</td> <td>5.</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>6.</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>7.</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>8.</td> </tr> </table>	1.	5.	2.	6.	3.	7.	4.	8.	<b>8</b>
1.	5.								
2.	6.								
3.	7.								
4.	8.								
<p><b>12. Mencione 6 músculos del cuerpo humano</b></p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>1.</td> <td>5.</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>6.</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td></td> </tr> </table>	1.	5.	2.	6.	3.		4.		<b>6</b>
1.	5.								
2.	6.								
3.									
4.									
<p><b>TOTAL, Nivel De Logro Alcanzado (SOBRE 52 PUNTOS)</b></p>		<b>/58</b>							
<p><b>EQUIVALENTE</b></p>		<b>/10</b>							



## Anexo 11. Encuesta de satisfacción



**UNAE**



### ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

El objetivo de esta encuesta de satisfacción es medir el nivel de satisfacción de los estudiantes con el uso de la guía didáctica de anatomía y fisiología humana basada en tecnologías del aprendizaje y el conocimiento TAC recopilando sus opiniones y comentarios para identificar áreas de mejora y optimizar la guía. La información recopilada permite entender mejor las necesidades de los estudiantes, detectar posibles problemas o dificultades que puedan tener, evaluar la efectividad de la guía y ajustarla para que sea más útil y efectiva en el proceso de aprendizaje de los estudiantes

Toda la información obtenida en esta encuesta es de carácter anónimo y confidencial, usada con fines investigativos para el desarrollo del proyecto tesis.

- Señala con una X según corresponda

1. ¿Qué tan efectiva fue la guía didáctica basada en tecnologías del aprendizaje y conocimiento TAC para mejorar tu comprensión y aprendizaje de la anatomía y fisiología humana?

No fue efectiva en absoluto  Fue poco efectiva  Fue neutral   
Fue bastante efectiva  fue radicalmente efectiva

2. ¿Te ha resultado fácil y accesible el uso de las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento en este tema?

Sí  No

¿Por qué?

---

---

3. Indica en qué medida estás de acuerdo con la siguiente afirmación: La calidad de las tecnologías de aprendizaje y conocimiento TAC utilizadas en la guía didáctica mejoraron mi comprensión de la anatomía y fisiología humana.

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

4. La guía didáctica presentó la información de manera clara y fácil de entender.

Totalmente en desacuerdo  En desacuerdo  Neutral   
De acuerdo  Totalmente de acuerdo

5. ¿Tiene algún comentario o sugerencia adicional sobre la guía didáctica de anatomía y fisiología humana basada en TAC?

---

---



## Anexo 12: Entrevista de satisfacción



**UNAE**

### ENTREVISTA DE SATISFACCIÓN

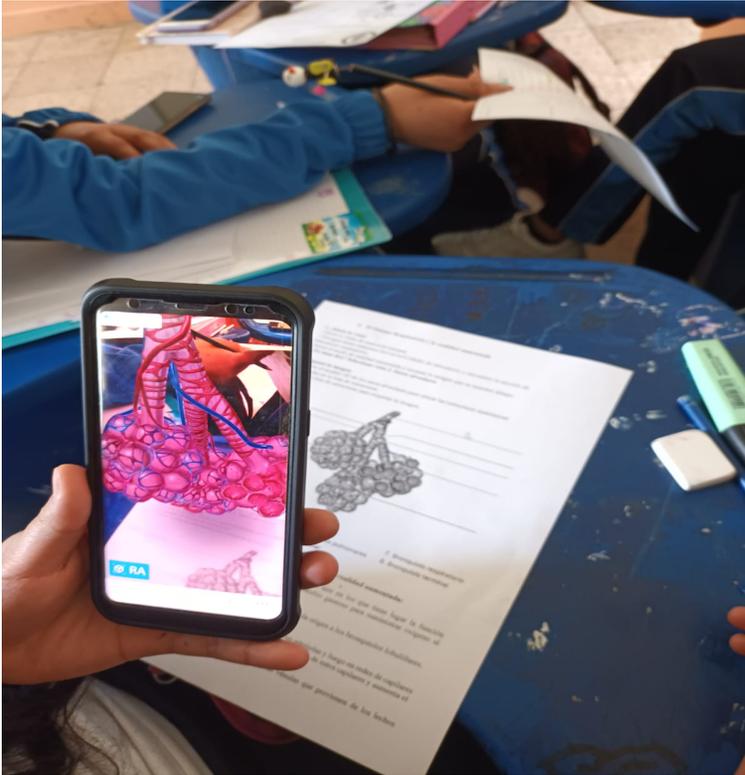


El objetivo de esta entrevista de satisfacción es medir el nivel de satisfacción de la docente con el uso de la guía didáctica de anatomía y fisiología humana basada en tecnologías del aprendizaje y el conocimiento TAC recopilando su opinión y comentarios para identificar áreas de mejora y optimizar la guía. La información recopilada permite entender mejor las necesidades de los estudiantes, detectar posibles problemas o dificultades que puedan tener, evaluar la efectividad de la guía y ajustarla para que sea más útil y efectiva en el proceso de aprendizaje de los estudiantes

Toda la información obtenida en esta encuesta es de carácter anónimo y confidencial, usada con fines investigativos para el desarrollo del proyecto tesis.

1. ¿Cómo describiría su experiencia utilizando la guía didáctica de anatomía y fisiología humana basada en TAC?
2. ¿Cómo describiría su nivel de satisfacción con la guía didáctica en términos de contenido, diseño y facilidad de uso?
3. ¿Cómo cree que la guía didáctica ha ayudado a mejorar la comprensión de los conceptos de anatomía y fisiología humana en los estudiantes?
4. ¿Ha encontrado útil la integración de tecnologías del aprendizaje y el conocimiento TAC en la guía didáctica? ¿Por qué?
5. ¿Considera que la guía didáctica ha sido efectiva para el proceso de aprendizaje?
6. ¿Recomendaría la guía didáctica de anatomía y fisiología humana basada en TAC a otros estudiantes?

### Anexo 13: Uso de realidad aumentada

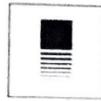


### Anexo 14: Uso de la realidad virtual



### Anexo 15: Uso del simulador virtual





DECLARATORIA DE PROPIEDAD INTELECTUAL Y CESIÓN DE DERECHOS DE PUBLICACIÓN  
DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR  
DIRECCIONES DE CARRERAS DE GRADO PRESENCIALES - DIRECCIÓN DE BIBLIOTECA

---

Yo, Erick Michael Mogrovejo Mogrovejo portador de la cedula de ciudadanía nro. 0106817711, estudiante de la carrera de Educación en Ciencias Experimentales, en el marco establecido en el artículo 13, literal b) del Reglamento de Titulación de las Carreras de Grado de la Universidad Nacional de Educación, declaro:

Que, todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en el trabajo de Integración curricular denominada LAS TAC COMO RECURSO EDUCATIVO PARA EL APRENDIZAJE DE LA ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA HUMANA EN EL BGU son de exclusiva responsabilidad del suscriptor de la presente declaración, de conformidad con el artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, por lo que otorgo y reconozco a favor de la Universidad Nacional de Educación - UNAE una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra con fines académicos, además declaro que en el desarrollo de mi Trabajo de Integración Curricular se han realizado citas, referencias, y extractos de otros autores, mismos que no me tribuyen su autoría.

Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Educación - UNAE, la utilización de los datos e información que forme parte del contenido del Trabajo de Integración Curricular que se encuentren disponibles en base de datos o repositorios y otras formas de almacenamiento, en el marco establecido en el artículo 141 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.

De igual manera, concedo a la Universidad Nacional de Educación - UNAE, la autorización para la publicación de Trabajo de Integración Curricular denominado LAS TAC COMO RECURSO EDUCATIVO PARA EL APRENDIZAJE DE LA ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA HUMANA EN EL BGU en el repositorio institucional y la entrega de este al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor, como lo establece el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Ratifico con mi suscripción la presente declaración, en todo su contenido.

Azogues, 02 de marzo de 2023

Erick Michael Mogrovejo Mogrovejo  
C.I.: 0106817711



**CERTIFICACIÓN DEL TUTOR PARA  
TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR  
DIRECCIONES DE CARRERA DE GRADO PRESENCIALES**

---

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales

Yo, Melvis Lissety González Acosta, tutora del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial denominado “LAS TAC COMO RECURSO EDUCATIVO PARA EL APRENDIZAJE DE LA ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA HUMANA EN EL BGU” perteneciente al estudiante: Erick Michael Mogrovejo Mogrovejo con C.I. 0106817711. Doy fe de haber guiado y aprobado el Trabajo de Integración Curricular. También informo que el trabajo fue revisado con la herramienta de prevención de plagio donde reportó el 7 % de coincidencia en fuentes de internet, apegándose a la normativa académica vigente de la Universidad.

Azogues, 02 de marzo de 2023



(Firma del tutor)

Melvis Lissety González Acosta

C.I: 1804758397