



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Carrera de:

Educación en Ciencias Experimentales

Realidad Aumentada como recurso didáctico para el aprendizaje del Sistema Circulatorio en 2do BGU de la UE Manuel J. Calle.

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

Autor:

Lauro Vicente Guallas Abrigo

CI: 1150919601

Autor:

Yadira Jacqueline Yunga Flores

CI: 0106967912

Tutor:

PhD, Wilmer Orlando López González

CI: 0962300577

Azogues - Ecuador

Agosto, 2023

RESUMEN

La Realidad Aumentada (RA) es una tecnología emergente que ha demostrado tener un gran potencial para mejorar la educación y el aprendizaje. No obstante, su efectividad aún no ha sido demostrada en estudiantes, principalmente debido a los desafíos que enfrentan en el campo de la Biología, como la falta de interés, la participación escasa en clases y la persistente metodología tradicional. Conscientes de esta problemática, el presente proyecto de investigación se orienta hacia un objetivo central: proponer la Realidad Aumentada como un recurso didáctico para el aprendizaje del Sistema Circulatorio en 2do BGU de la UE Manuel J. Calle. Se llevó a cabo un estudio empírico que comparó la efectividad del aprendizaje del Sistema Circulatorio con y sin la utilización de la RA. Con un enfoque pragmático y una metodología mixta de tipo cuasiexperimental, se sistematizaron los fundamentos teóricos del uso de la RA en el área de Biología del bachillerato, se identificaron los niveles de aprendizaje del Sistema Circulatorio en los estudiantes y se diseñó la RA específicamente para este propósito. La aplicación de la RA se llevó a cabo a través de plataformas en línea, y se diseñó una aplicación personalizada que permite la visualización en 3D del Sistema Circulatorio. Los resultados obtenidos respaldan la efectividad de la RA como recurso didáctico, demostrando su capacidad para mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Esta tecnología ofrece una forma innovadora de presentar la información y promueve un aprendizaje más atractivo y motivador.

- **Palabras clave:** Realidad Aumentada, Recursos didácticos, Sistema Circulatorio.

ABSTRACT

Augmented Reality (AR) is an emerging technology that has demonstrated significant potential for enhancing education and learning. However, its effectiveness has not yet been proven in students, primarily due to the challenges they face in the field of Biology, such as a lack of interest, limited class participation, and the persistent use of traditional teaching methods. Recognizing this issue, the current research project is focused on a central objective: proposing Augmented Reality as an educational resource for learning the Circulatory System in the 2nd year of the UE Manuel J. Calle. An empirical study was conducted to compare the effectiveness of learning the Circulatory System with and without the use of AR. With a socio-critical approach and a mixed quasi-experimental methodology, the theoretical foundations of AR's use in high school-level Biology were systematized, the levels of Circulatory System knowledge among students were identified, and AR was specifically designed for this purpose. The application of AR was carried out through online platforms, and a custom application was designed to allow 3D visualization of the Circulatory System. The results obtained support the effectiveness of AR as an educational resource, demonstrating its ability to enhance the students' learning process. This technology provides an innovative way to present information and promotes a more engaging and motivating learning experience.

Keywords: Augmented Reality, Didactic Resources, Circulatory System.

ÍNDICE

RESUMEN	II
ABSTRACT	III
INTRODUCCIÓN.....	1
Identificación de la situación o problema a investigar	2
Planteamiento del problema	3
Pregunta de investigación	4
Objetivo de la investigación	4
Objetivo General.....	4
Objetivos específicos.....	4
Justificación	5
Capítulo 1: Marco Teórico.....	7
Antecedentes de la investigación	7
Bases teóricas o conceptuales	9
Aprendizaje de la Biología	9
Aprendizaje del Sistema Circulatorio	10
Tecnologías emergentes educativas	10
Realidad Aumentada	11
Modelos en 3D.....	12
Animaciones	13
Aplicaciones en móviles y en línea	13
Recursos didácticos	15
Bases legales.....	15
Leyes de la Constitución de la República del Ecuador.....	15
Ley Orgánica de Educación Intercultural.....	16
Capítulo 2: Marco Metodológico	18
Paradigma y enfoque.....	18
Tipo de investigación	19
Población y muestra	19
Métodos, técnicas e instrumentos de investigación.....	22
Observación	22
Entrevista.....	22
Encuesta	23
Análisis y discusión de los resultados del diagnóstico	24
Resultados de la observación de la clase	24
Resultados de la encuesta a los estudiantes	24
Resultados de la entrevista a la docente.....	27

Análisis de resultados de evaluación quimestral.....	29
Análisis de Resultados Mediante la Triangulación Metodológica	30
Capítulo 3: Propuesta	32
Descripción general de la propuesta	32
Diseño Instruccional del modelo ADDIE	33
Fase de Análisis	33
Fase de Diseño.....	34
Fase de Desarrollo	38
Fase de Implementación	47
Recopilación de los resultados de la implementación.....	49
Fase de Evaluación	60
Resultados obtenidos en el grupo control y experimental, según las dimensiones.	60
Análisis general de pruebas Pre-test y Post-test, según el promedio general.....	65
Principales resultados mediante la encuesta a los estudiantes	67
Análisis final de la encuesta y la evaluación post-test	79
Análisis final por dimensión: Grupo experimental, pre-test	80
Análisis final por dimensión: Grupo experimental, pos-test.....	82
Conclusiones	84
Recomendaciones.....	86
Referencias Bibliográficas.....	87
Anexos	91
Anexos 1: Encuesta semiestructurada a los estudiantes	91
Anexos 2: Diario de campo Nro. 12.....	92
Anexo 3: Diseño de la evaluación del Pre-test	92
Anexo 4: Diseño de la evaluación del Post-test.....	95
Anexo 5: Prueba Pre-test, del grupo control.....	99
Anexo 6: Prueba Pre-test, primera dimensión del grupo experimental	100
Anexo 7: Prueba Post-test, segunda dimensión del grupo experimental.....	101
Anexo 8: Prueba Post-test, tercera dimensión del grupo experimental	102
Anexo 9: Prueba Post-test, del grupo experimental	103
Anexo 10: Prueba Post-test, del grupo control	104
Anexo 11: Inducción general de la clase de Sistema Circulatorio	105
Anexo 12: Primera semana de implementación con imágenes en 3D, app: Autodesk.....	105
Anexo 13: Segunda semana, implementación de la RA con el tema Órganos y partes del Sistema Circulatorio.....	105
Anexo 14: Tercera semana, implementación de RA con el tema Movimiento del corazón.....	106
Anexo 15: Evaluación del Post-test	106

Anexo 16: Planificación microcurricular de la primera dimensión	106
Anexo 17: Planificación microcurricular de la segunda dimensión	108
Anexo 18: Planificación microcurricular de la tercera dimensión	110
Anexo 19: Planificación microcurricular de la segunda dimensión	112
Anexo 20: Aplicaciones de Realidad Aumentada	114

Índice de tablas

Tabla 1 Operacionalización del objeto de estudio	20
Tabla 2 Selecciones de temas con un grado de dificultad más alto	25
Tabla 3 Recursos didácticos utilizados por el docente en su clase de Biología	26
Tabla 4 Número de estudiantes por calificación obtenida	29
Tabla 5 Planificación de actividades para la implementación de la propuesta	35
Tabla 6 Cronograma de la implementación de la propuesta	37
Tabla 7 Resultados del pre-test mediante el promedio	50
Tabla 8 Promedio de calificación obtenidas por dimensión del pre-test	51
Tabla 9 Resultados del post-test mediante el promedio	59
Tabla 10 Primera dimensión: Funciones y estructura del Sistema Circulatorio.....	60
Tabla 11 Segunda dimensión: Órganos y partes del Sistema Circulatorio.....	61
Tabla 12 Tercera dimensión: Movimientos del corazón.....	62
Tabla 13 Cuarta dimensión: La circulación de la sangre.....	64
Tabla 14 Promedio general de los dos grupos de estudio	65
Tabla 15 Análisis de dimensión 1 y 2.....	80
Tabla 16 Análisis de dimensión 3 y 4	80
Tabla 17 Prueba de normalidad y prueba de homogeneidad de varianza	81
Tabla 18 Prueba de normalidad y prueba de homogeneidad de varianza	82

Índice de Figuras

Figura 1 Software para la creación de la aplicación de RA	39
Figura 2 Imagen de referencia para iniciar el modelado	40
Figura 3 Inicio del modelado del corazón	40
Figura 4 Acabado del modelado de las ramificaciones pulmonares	41
Figura 5 Modelado completo de las arterias y venas	41
Figura 6 Inicio del pintado del modelado	41
Figura 7 Texturas para el modelado	42
Figura 8 Iluminación para el modelado.....	42



Figura 9 Configuración de la cámara del modelado	43
Figura 10 Configuración del renderizado	43
Figura 11 Nuevo proyecto en Unity	44
Figura 12 Configuración de cámara AR	45
Figura 13 Exportación del modelado en Unity	45
Figura 14 Configuración de script	46
Figura 15 Configuración para Android.....	46
Figura 16 Pregunta Nro. 1	67
Figura 17 Pregunta Nro. 2	68
Figura 18 Pregunta Nro. 3	69
Figura 19 Pregunta Nro. 4.....	70
Figura 20 Pregunta Nro. 5.....	70
Figura 21 Pregunta Nro. 6.....	72
Figura 22 Pregunta Nro. 7	73
Figura 23 Pregunta Nro. 8.....	75
Figura 24 Pregunta Nro. 9.....	76
Figura 25 Pregunta Nro. 10	77

INTRODUCCIÓN

Los textos académicos han sido una fuente tradicional de información y conocimiento, pero en la actualidad existen varias alternativas que facilitan el aprendizaje de los estudiantes y refuerzan la labor docente. Los dispositivos tecnológicos, como los teléfonos móviles, las tabletas y las computadoras, se han convertido en recursos confiables para adquirir conocimientos e interactuar con la información.

Entre los recursos tecnológicos disponibles actualmente, se destaca la Realidad Aumentada (RA). Según Marín y Sampedro (2020), la RA se ha convertido en un instrumento educativo cada vez más aceptado en las aulas debido a que permite enseñar conceptos abstractos, científicos o espaciales que de otra manera serían difíciles de comprender. Además, la RA posibilita la interacción con conceptos de baja aplicabilidad, como es el caso del estudio en el área de Biología. A diferencia de la metodología tradicional de aprendizaje, que genera un filtro cognitivo debido a la naturaleza espacial del conocimiento, la RA ofrece la oportunidad de representar e interactuar con los conceptos en un entorno tridimensional y animado.

En el ámbito de la Biología, el uso de textos, imágenes, videos y gráficos ha sido parte del proceso de enseñanza-aprendizaje en las instituciones educativas. Sin embargo, el acceso a herramientas tecnológicas a menudo es limitado. En este sentido, la RA es un recurso de apoyo invaluable gracias a sus animaciones, sonidos y proyecciones en 3D y 4D, permitiendo la interacción mediante la superposición de elementos virtuales en tiempo real. Este enfoque resulta especialmente relevante para temas relacionados con la Biología.

El presente proyecto de investigación se enfoca en el uso de RA en el aprendizaje del Sistema Circulatorio en el segundo año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Manuel J. Calle. Mediante la observación y participación en las prácticas preprofesionales en esta institución, se identificaron problemas de aprendizaje en la asignatura de Biología entre los estudiantes de dicho nivel. Estos problemas se atribuyeron a

diversos factores presentes en el aula, como el uso de metodologías tradicionales y un enfoque memorístico en el aprendizaje.

Con el objetivo de abordar estas necesidades educativas, se propone la Realidad Aumentada como recurso didáctico para el aprendizaje del Sistema Circulatorio. Se busca contribuir al proceso de aprendizaje motivando a los estudiantes a través de la interacción con los docentes y proporcionando una herramienta constante de apoyo que fomente el conocimiento y les permita lograr un aprendizaje activo.

Finalmente, los resultados obtenidos a partir de la implementación de la Realidad Aumentada como recurso didáctico en el aprendizaje del Sistema Circulatorio ofrecen una sólida evidencia empírica sobre su efectividad. Se observó que este enfoque educativo brindó a los estudiantes una experiencia inmersiva, dinámica e interactiva, lo que les permitió comprender de manera más efectiva los conceptos específicos de esta área. Tal como afirma Sánchez et al. (2018) en su investigación, el uso de la Realidad Aumentada en el aprendizaje de ciencias mejora significativamente el rendimiento académico de los estudiantes y su interés por la asignatura. Esto se traduce en una mejora en sus calificaciones y un rendimiento académico más destacado. Como resultado, se presentarán recomendaciones y directrices prácticas para la implementación exitosa de esta tecnología en otros entornos educativos.

Identificación de la situación o problema a investigar

A lo largo de la historia, el ámbito educativo ha experimentado cambios significativos, especialmente en la incorporación de nuevas tecnologías y recursos didácticos que buscan facilitar el proceso de aprendizaje. Estos cambios tienen como objetivo principal promover un aprendizaje activo para los estudiantes, alineado con los contenidos pedagógicos establecidos en la planificación curricular de Ecuador.

En la Unidad Educativa Manuel J. Calle, específicamente en el segundo año de Bachillerato General Unificado, se han identificado varios factores en el aula que obstaculizan un aprendizaje activo en el entorno educativo. La metodología tradicional

utilizada por los docentes y la falta de implementación de recursos didácticos como juegos educativos y tecnologías de la información generan una sensación de monotonía y desinterés por parte de los estudiantes.

Para fomentar un aprendizaje activo, es fundamental que los docentes integren recursos didácticos interactivos y dinámicos que permitan a los estudiantes desarrollar sus habilidades. Estos recursos les brindan la oportunidad de generar su propio conocimiento a partir de experiencias en el proceso de aprendizaje. La implementación de proyectos, juegos, recursos didácticos y materiales audiovisuales son algunas de las posibilidades que se abren en este enfoque.

Planteamiento del problema

Durante las prácticas preprofesionales en el segundo año de Bachillerato General Unificado (BGU) de la Unidad Educativa Manuel J. Calle, se identificaron dificultades significativas en el aprendizaje de temas de Biología. Como actores principales en el aula, pudimos observar una serie de problemáticas que impactan negativamente el proceso educativo de los estudiantes en esta asignatura.

En primer lugar, notamos que los estudiantes presentan una falta de participación activa y no responden a las preguntas planteadas por el docente durante las clases. Esta falta de interacción y participación inhibe su capacidad para comprender los conceptos clave de temas de Biología, lo cual afecta negativamente su progreso académico.

Además, hemos observado que los estudiantes se involucran en actividades extracurriculares durante el horario de clase, lo que resulta en una falta de cumplimiento de los objetivos y contenidos establecidos para la asignatura. Esta falta de compromiso y dedicación al aprendizaje de la Biología conduce a un conocimiento superficial y una menor adquisición de habilidades.

Otro factor que influye en el aprendizaje es la implementación de metodologías tradicionales y la predominancia del enfoque en la memorización, son factores que influyen en el aprendizaje. Los docentes emplean modelos didácticos convencionales, en este enfoque

el docente desempeña un papel central y suele ser el principal trasmisor de conocimiento.

Algunas características de la metodología didáctica convencional se detallan a continuación: uso de textos educativos, uso de fotocopias, clases magistrales, enfoque en la memorización, entre otros. Esta metodología no les permite comprender los conceptos de manera profunda y aplicarlos en situaciones prácticas, es decir, que los estudiantes no logran despertar el interés ni promover un aprendizaje significativo.

Es fundamental abordar esta problemática, dado que, si persisten las dificultades mencionadas, los estudiantes de segundo de Bachillerato no podrán alcanzar las expectativas establecidas por el Currículum Nacional de Educación en el área de Ciencias Naturales, específicamente en la asignatura de Biología. Esta falta de comprensión y dominio de los contenidos de Biología podría tener un impacto negativo en su progreso académico futuro y dificultar la comprensión de temas posteriores en la misma asignatura.

Por consiguiente, el objetivo de esta investigación consiste en responder a la siguiente pregunta de investigación:

Pregunta de investigación

¿Cómo contribuir al aprendizaje del Sistema Circulatorio en el 2do BGU de la U.E. Manuel J. Calle?

Objetivo de la investigación

Objetivo General

Proponer la Realidad Aumentada como un recurso didáctico para el aprendizaje del Sistema Circulatorio en 2do BGU de la UE Manuel J. Calle.

Objetivos específicos

- Sistematizar los fundamentos teóricos del uso de la Realidad Aumentada en el aprendizaje en el área de Biología en el Bachillerato.
- Identificar los niveles de aprendizaje del Sistema Circulatorio en estudiantes de segundo de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Manuel J. Calle.

- Diseñar una aplicación de la Realidad Aumentada para el aprendizaje del Sistema Circulatorio en estudiantes de segundo de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Manuel J. Calle.
- Aplicar la Realidad Aumentada a través de aplicaciones en línea, en actividades de aprendizaje para el tema del Sistema Circulatorio en el segundo de Bachillerato General Unificado.
- Evaluar los efectos de la Realidad Aumentada en el aprendizaje del Sistema Circulatorio en estudiantes de segundo de Bachillerato General Unificado.

Justificación

La Realidad Aumentada (RA) se destaca por su relevancia en el ámbito educativo, ya que sirve como un recurso didáctico valioso. Su utilidad reside en su capacidad para mejorar el proceso de aprendizaje al superponer información digital a la realidad. En el contexto de este proyecto, se emplea para enseñar el Sistema Circulatorio en el área de Biología. Según la investigación de los autores Solano et al. (2015), la Realidad Aumentada ha despertado el interés de diversos investigadores debido a su gran potencial en diversos campos de las Ciencias Naturales, como la Biología. La RA sirve como un puente entre el conocimiento teórico y su aplicación práctica, lo que facilita la comprensión de conceptos complejos.

La RA aporta innumerables beneficios a los estudiantes y docentes. En primer lugar, beneficia a los estudiantes al activar estrategias cognitivas y metacognitivas. Esto les permite comprender de manera más profunda y retener el conocimiento de manera efectiva. Además, la RA introduce un enfoque de aprendizaje activo y participativo que fomenta el interés y la motivación de los estudiantes, lo que puede aumentar significativamente su éxito en el aprendizaje.

La trascendencia de este proyecto para la sociedad es evidente en su capacidad para mejorar la educación y el acceso a recursos didácticos innovadores. La Realidad Aumentada se alza como un medio que podría revolucionar la forma en que los estudiantes adquieren conocimientos y cómo los docentes pueden transmitir su sabiduría de manera más efectiva.



A medida que esta tecnología se integra en el aula, se abre una nueva dimensión de aprendizaje, lo que, a largo plazo, contribuye a la formación de una sociedad más educada y mejor preparada para afrontar los retos del siglo XXI.

El problema que se plantea y que esta iniciativa pretende resolver es la dificultad que experimentan los estudiantes para comprender el Sistema Circulatorio debido a la aplicación de enfoques tradicionales y memorísticos en la enseñanza. El enfoque educativo predominante, hasta ahora, no ha logrado satisfacer las necesidades de comprensión y retención de los estudiantes en relación con este tema, lo que representa un obstáculo significativo en su educación.

Los resultados de este proyecto se anticipan como una contribución invaluable a la comunidad educativa. A medida que se implementa con éxito la RA como recurso pedagógico, los docentes encontrarán un apoyo permanente que estimulará el aprendizaje y mejorará la comprensión de los estudiantes. Además, este enfoque novedoso puede inspirar a otros educadores a explorar tecnologías similares en sus propias aulas, lo que fomentará la innovación en la enseñanza y brindará a los estudiantes las habilidades y el conocimiento necesarios para prosperar en un mundo en constante cambio.

Capítulo 1: Marco Teórico

Antecedentes de la investigación

Según los aportes de Maquilón et al. (2017) en su artículo de investigación, titulado: *La Realidad Aumentada (RA). Recursos y propuestas para la innovación educativa*, presenta una propuesta de experiencia práctica para la enseñanza-aprendizaje mediante la Realidad Aumentada tomando como un recurso didáctico en el contexto educativo. Por lo tanto, esta investigación nace de las dificultades que presentan los docentes en la implementación de recursos didácticos tecnológicos. Además, han elaborado una página web para facilitar al docente una guía para el uso correcto de estos recursos.

Asimismo, estos recursos didácticos que son desarrollados para una experiencia didáctica establecida en la aplicación de la Realidad Aumentada servirían de guía y orientación para futuros docentes interesados en la implementación de estos recursos didácticos en el área que desarrolle su labor. Maquilón et al. (2017) detallan que el diseño y la elaboración de esa experiencia práctica ha realizado mediante una metodología activa y de trabajo colaborativo. Han trabajado con grupos de dos a tres alumnos, con base a los conceptos y utilizando la tecnología en la RA crean un producto de RA. Para la elaboración de este ejercicio didáctico, hacen uso por medio de un blog de aula con la versión gratuita de “WordPress”, donde ellos encuentran toda la información necesaria.

Esta investigación proporciona un aporte epistemológico en cuanto a los beneficios que aporta la Realidad Aumentada como un recurso y una propuesta innovadora en el contexto educativo. Además, brinda un aporte metodológico al presentar una experiencia didáctica en la aplicación de la RA, lo que ayuda a que los estudiantes comprendan mejor los contenidos y propicia aumentos en la motivación y mejora el rendimiento.

Dorta y Barrientos (2021), en su revista de investigación titulada: *La Realidad Aumentada como recurso didáctico en la enseñanza superior*, también buscan elevar la motivación de los estudiantes en la asignatura en la que se enfocan. Este estudio nace de la necesidad de los docentes en despertar intereses a los estudiantes, por lo que buscan

diferentes recursos didácticos para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje. La RA se presenta como una opción que contribuye a despertar intereses en los estudiantes.

Además, los autores afirman que la herramienta didáctica fue aplicada al segundo año de la especialidad indicada, y se realizó un estudio comparativo con respecto a los resultados obtenidos por los estudiantes de los tres cursos. Concluyen que se evidenció un incremento de motivación y la generación de destrezas, según se pudo observar en las evaluaciones de desempeño. Por lo tanto, esta investigación proporciona aspectos epistemológicos en cuanto a los beneficios que aporta la RA como un recurso didáctico, contribuyendo a mejorar el nivel de motivación y promoviendo una educación más interactiva y dinámica. También, brinda un aporte metodológico al aplicar una herramienta didáctica que utiliza la RA para elevar la motivación y generar nuevos aprendizajes en los estudiantes, lo que abre oportunidades para su uso en las aulas y fomenta el uso de nuevas metodologías en el proceso de aprendizaje.

Del mismo modo, del Cerro y Morales (2017) en su trabajo de investigación sobre *Realidad Aumentada como herramienta de mejora de la inteligencia espacial en estudiantes de educación secundaria*, presentan una experiencia con los estudiantes que destacan ciertos conflictos en dicha asignatura, hacen uso de aparatos electrónicos como medio y estrategias de enseñanza-aprendizaje mediante la Realidad Aumentada, con el propósito de mejorar su habilidad espacial. Con base en esto, ha desarrollado esta experiencia con una muestra de estudio en el grupo de tercer curso que presentan una mayor dificultad para comprender estos tipos de conocimientos. También, se aplicaron pruebas de pre-test y pos-test, dando como resultado que la implementación de estas actividades, utilizando la tecnología de la RA, es útil para mejorar la habilidad y visualización espacial.

La investigación desarrollada por del Cerro y Morales brinda aporte metodológico al presentar el desarrollo de una aplicación didáctica basada en recursos tecnológicos mediante el uso de los móviles y la Realidad Aumentada. La RA se considera un recurso tecnológico

emergente e innovador que ayuda mejorar el aprendizaje y rendimiento académico de los estudiantes.

Bases teóricas o conceptuales

Aprendizaje de la Biología

Según Ocando et al. (2018), el aprendizaje de Biología implica que los estudiantes adquieran un conocimiento profundo de los conceptos y habilidades de esta disciplina, desarrollando una comprensión de los principios y la capacidad para aplicarlos en diferentes contextos. Sin embargo, es preocupante observar cómo los docentes imparten la asignatura de Biología de manera monótona e inconexa en la vida de los estudiantes.

Para que los estudiantes aprendan Biología de manera efectiva, es necesario que desarrollen habilidades como la observación, la identificación y la clasificación, así como una comprensión sólida de los conceptos y principios fundamentales. Estas habilidades son adquiridas a través de actividades prácticas, como la observación del entorno, la realización de experimentos y la interpretación de datos.

Afortunadamente, la asignatura de Biología ha sido beneficiada por los avances tecnológicos, como la disponibilidad de recursos multimedia y el uso de herramientas digitales para visualizar y analizar información biológica. Además, se han popularizado enfoques pedagógicos como la enseñanza basada en problemas y el aprendizaje activo, los cuales buscan mejorar la comprensión de los estudiantes en Biología.

De esta manera, el aprendizaje de Biología es esencial para comprender la interrelación entre los seres vivos y su entorno, lo que permite a los estudiantes desarrollar un sentido de responsabilidad y cuidado hacia el medio ambiente.

El estudio de la Biología permite a los estudiantes adquirir una comprensión profunda de las interacciones entre los organismos y los factores bióticos y abióticos de su entorno. A través de esta disciplina, los estudiantes desarrollan un mayor aprecio por la diversidad de la vida y se les capacita para comprender y abordar los desafíos que enfrenta nuestro planeta en términos de conservación, sostenibilidad y equilibrio ecológico. Por lo

tanto, el estudio de la Biología no solo promueve la curiosidad científica, sino también el respeto y la responsabilidad hacia el mundo natural que nos rodea.

Aprendizaje del Sistema Circulatorio

Según Aguilar et al. (2011), abordar la temática del sistema circulatorio es complejo debido al nivel de abstracción de algunos de sus aspectos y a su compleja interacción con otros sistemas de órganos. A menudo se priva a los estudiantes de la oportunidad de obtener una visión integral del funcionamiento del sistema circulatorio, lo que resulta en una comprensión limitada de su funcionamiento y su interacción con otros sistemas del cuerpo.

El Sistema Circulatorio desempeña un papel fundamental en el cuerpo humano al permitir el transporte de nutrientes, oxígeno y desechos a través de todo el organismo. El aprendizaje acerca de este sistema es esencial para comprender el funcionamiento del cuerpo humano y su relación con otros sistemas.

Una forma efectiva de aprender sobre el Sistema Circulatorio es mediante la observación de modelos en 3D. Estos modelos permiten a los estudiantes visualizar claramente los componentes del Sistema Circulatorio y cómo se interconectan entre sí. Además, los modelos facilitan la demostración de cómo el corazón bombea la sangre a través del cuerpo, cómo se transportan los nutrientes y el oxígeno, y cómo se eliminan los desechos. De esta manera, los modelos en 3D proporcionan una herramienta visual poderosa que mejora la comprensión de este complejo sistema.

Tecnologías emergentes educativas

Las Tecnologías Emergentes, en la actualidad, han generado un nuevo panorama en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estas tecnologías han ido más allá de ser simples herramientas, transformando la forma en que educadores y estudiantes interactúan con la información y el conocimiento. Por lo tanto, “las Tecnologías Emergentes han generado un nuevo escenario para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, facilitando posibilidades múltiples y planteando nuevos desafíos en todos los niveles de formación”

(Russo et al., 2021, p. 984). Este avance tecnológico ha revolucionado la educación al proporcionar nuevas herramientas y enfoques para mejorar el aprendizaje.

De acuerdo con las contribuciones de Cabero y Fernández (2018), la Realidad Aumentada y la Realidad Virtual representan dos de las tecnologías que han tenido un impacto significativo en la educación en los últimos años. Estas tecnologías ofrecen una experiencia de aprendizaje inmersiva y altamente interactiva que cambia la forma en que los estudiantes interactúan con la información y el conocimiento.

La convergencia de las Tecnologías Emergentes, como la Realidad Aumentada y la Realidad Virtual, ha introducido nuevas oportunidades en el ámbito educativo. Estas tecnologías ofrecen experiencias de aprendizaje altamente inmersivas e interactivas, cambiando la forma en que los estudiantes interactúan con la información y el conocimiento. Esto ha generado un creciente interés en investigar cómo aplicar de manera efectiva estas tecnologías en el entorno educativo. Estudios recientes han analizado cómo estas tecnologías impactan en la motivación de los estudiantes, en su capacidad para retener el conocimiento y en la comprensión de conceptos complejos en diversos contextos de enseñanza y aprendizaje.

Realidad Aumentada

La Realidad Aumentada, según el aporte de Mendoza (2020), es una herramienta tecnológica versátil que tiene un impacto significativo en diversos ámbitos sociales. En el ámbito educativo, destaca su papel al proporcionar aplicaciones que contienen información fundamental sobre los temas de estudio en el aula, al mismo tiempo que fomenta el interés de los estudiantes por el aprendizaje. Esto permite impartir clases con información visual en el entorno real, utilizando la tecnología de primera mano en conjunto con los dispositivos móviles.

En los últimos años, la integración de la Realidad Aumentada en los métodos de aprendizaje básicos, secundarios y terciarios se ha vuelto cada vez más común. Esta integración ha sido posible gracias a la capacidad de la Realidad Aumentada para

transformar imágenes virtuales en el mundo real. Según Prendes (2015), la Realidad Aumentada superpone imágenes, modelos 3D y otro tipo de información generada por ordenador a una imagen real obtenida a través de una pantalla.

Es importante destacar que la Realidad Aumentada no requiere que todos los gráficos de una aplicación sean creados por un ordenador, en su lugar, incorporar imágenes reales del entorno. Pero el desafío radica en lograr una superposición correcta de los objetos virtuales en el entorno real. El éxito de este componente determinará la calidad y credibilidad de los resultados obtenidos.

Modelos en 3D

Según Izquierdo et al. (2020), los modelos digitales 3D son representaciones gráficas tridimensionales generadas por computadoras. Estos modelos se generan mediante el uso de diversas herramientas de transformación de objetos y tiene múltiples aplicaciones adaptadas utilizando programas informáticos especializados en el trabajo en 3D. Estos programas involucran la realización de trabajos de arte gráfico en computadoras y el estudio de técnicas y tecnologías asociadas a estos procesos.

En este contexto, el entorno 3D fue diseñado con el propósito de promover habilidades de enseñanza digital, centrándose en el análisis de la facilidad de uso de la tecnología y los gráficos, así como en la relevancia del contenido de manera activa, y la utilidad de las destrezas pedagógicas.

Los modelos digitales 3D se generan mediante el uso de diversas herramientas de transformación de objetos, y su resultado final tiene múltiples aplicaciones adaptadas a las necesidades creativas o imaginativas de las personas. Estos modelos se utilizan en diversos campos de estudio y contribuyen a mejorar los procesos de aprendizaje. Por lo tanto, los educadores confirman la validez de sus afirmaciones utilizando herramientas y recursos para la formación teórico-práctica en los estudiantes. Es importante destacar que la creación de representaciones tridimensionales ha demostrado proporcionar resultados positivos en los mismos.

Animaciones

Existen diversas técnicas para crear animaciones, entre las que destacan la animación tradicional en 2D, la animación por computadora en 3D, la animación Stop Motion y la animación de objetos físicos. Cada una de estas técnicas tiene sus propias ventajas y desventajas, y su elección depende del efecto y estilo que se desee lograr.

La animación tradicional en 2D se caracteriza por su aspecto artesanal y su capacidad para transmitir un estilo más nostálgico y tradicional. Por otro lado, la animación por computadora en 3D permite crear imágenes tridimensionales de gran realismo y detalle, ofreciendo un amplio abanico de posibilidades visuales.

Además, la animación de objetos físicos es otra técnica utilizada para crear animaciones, en la cual se manipulan objetos reales en sucesión para crear la ilusión de movimiento. Esta técnica genera resultados creativos y sorprendentes.

En el ámbito educativo, las animaciones son una herramienta efectiva para crear imágenes en movimiento que utilizan con diversos fines y en diferentes medios. Cada técnica de animación es empleada para lograr efectos y estilos específicos, adaptándose así a las necesidades y objetivos educativos.

Aplicaciones en móviles y en línea

En móviles

Las aplicaciones móviles son especialmente populares en la actualidad, los dispositivos móviles como los teléfonos inteligentes y las tabletas son cada vez más comunes y se utilizan para una amplia variedad de tareas, desde la comunicación hasta el entretenimiento y la productividad.

Las aplicaciones son descargadas e instaladas en un dispositivo desde una tienda en línea, como Google Play Store o Apple App Store. Algunas aplicaciones son gratuitas, mientras que otras requieren una compra para ser utilizadas.

En línea

Blender: Blender es un software de creación de gráficos en 3D, animación, modelado, renderizado, simulación, edición de video y composición de imágenes. Es una herramienta muy popular entre los profesionales de la animación y los artistas visuales. Blender ofrece una amplia gama de características y herramientas para crear imágenes y animaciones en 3D de alta calidad.

Blender es una herramienta gratuita y de código abierto que utilizan en sistemas operativos como Windows, Mac OS X y Linux. Además, cuenta con una comunidad de usuarios muy activa y solidaria que ha desarrollado una gran cantidad de recursos y tutoriales en línea, lo que facilita el aprendizaje y la utilización del software para aquellos que son nuevos en el campo

Unity: Unity es un motor de juego multiplataforma utilizado para desarrollar juegos en 2D y 3D, así como aplicaciones interactivas y de realidad virtual. Ofrece una serie de herramientas y características para el desarrollo de juegos, incluyendo un motor gráfico, un sistema de física, scripting, animación y sonido. Además, cuenta con una interfaz de usuario intuitiva y una comunidad activa de desarrolladores.

Vuforia: Vuforia es una plataforma de Realidad Aumentada desarrollada por PTC (Parametric Technology Corporation) que permite a los desarrolladores crear aplicaciones y experiencias de RA utilizando tecnología de seguimiento de imágenes y objetos. Con Vuforia, los desarrolladores crean aplicaciones de RA que permiten a los usuarios escanear imágenes, códigos de barras, objetos y otros elementos físicos con la cámara de su dispositivo móvil, y luego superponer gráficos y animaciones en tiempo real sobre la imagen escaneada.

Autodesk Viewer: Es una herramienta en línea gratuita que permite a los usuarios visualizar y compartir diseños 3D y 2D sin necesidad de descargar ningún software. Los usuarios suben archivos a la plataforma en línea y verlos en un navegador web sin necesidad de tener el software de Autodesk instalado en su ordenador. También es posible ver modelos

3D en tiempo real, así como explorarlos con herramientas de navegación como panorámica, zoom y rotación.

Recursos didácticos

Los recursos didácticos desempeñan un papel fundamental en el proceso educativo. Según Suarez-Ramos (2017), estos recursos permiten establecer un lenguaje común entre estudiantes y docentes, estimulan el interés por el aprendizaje y brindan la flexibilidad necesaria para adaptar los recursos digitales a las necesidades individuales. Además, desempeñan un papel clave en la comprensión de conceptos en diversas áreas de estudio.

Un recurso didáctico es cualquier tipo de material que facilite el trabajo del docente y proporcione una explicación más clara y precisa a los estudiantes. Incluye libros interactivos, gráficos, imágenes en 3D, animaciones o cualquier otro elemento que contribuya a la comprensión de un tema. La incorporación de recursos didácticos innovadores resulta fundamental para mejorar la educación.

En última instancia, los recursos en el aprendizaje proporcionan información a los estudiantes y guían su proceso de aprendizaje. Además, desempeñan un papel relevante en la motivación y rendimiento académico. En la actualidad, el acceso a diversos recursos a través de dispositivos electrónicos ha facilitado su disponibilidad y ha hecho que sean más accesibles para los estudiantes.

En síntesis, los recursos didácticos son herramientas indispensables en la educación, porque promueven la comprensión, estimulan el interés y contribuyen al rendimiento académico. La incorporación de recursos didácticos innovadores, especialmente en formato digital, han abierto nuevas posibilidades para el aprendizaje y ha facilitado su acceso en el entorno educativo actual.

Bases legales

Leyes de la Constitución de la República del Ecuador

En este apartado se establecen las regulaciones establecidas en Ecuador en relación con la educación nacional y la integración de tecnologías en el entorno escolar, como por

ejemplo la Realidad Aumentada. Asimismo, “incorporar las tecnologías de la información y comunicación en el proceso educativo y propiciar el enlace de la enseñanza con las actividades productivas o sociales” (Constitución de la República del Ecuador, 2023, Artículo 347).

Además, incorporar las TIC en el proceso educativo y vincular la enseñanza con las actividades productivas o sociales es una estrategia necesaria para preparar a los estudiantes para el mundo digital en constante evolución y para promover un aprendizaje más relevante y conectado con la realidad.

Por lo tanto, según la Constitución de la República del Ecuador (2023, Artículo 17, número 2) afirma que:

Facilitará la creación y el fortalecimiento de medios de comunicación públicos, privados y comunitarios, así como el acceso universal a las tecnologías de información y comunicación en especial para las personas y colectividades que carezcan de dicho acceso o lo tengan de forma limitada. (Constitución de la República del Ecuador, 2023, Artículo 17)

En el ámbito educativo en el que se llevan a cabo las prácticas preprofesionales, hay disponibilidad de tecnología incluso en los laboratorios de Ciencias Naturales, pero no se utiliza con frecuencia debido a la tendencia común de aprender de forma tradicional, sin hacer uso de las tecnologías. Como resultado, los estudiantes enfrentan dificultades debido a que no se aprovecha la tecnología para satisfacer sus necesidades de aprendizaje.

Ley Orgánica de Educación Intercultural

En el título 2 de los derechos y obligaciones, literal 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 Ley Orgánica de Educación Intercultural LOEI, 2021, Artículo 6).

En la sociedad actual, la tecnología juega un papel primordial en diversos ámbitos de la vida diaria y profesional, resulta fundamental asegurar que las personas tengan un



nivel de alfabetización digital adecuado. Es imprescindible que los estudiantes desarrollen habilidades digitales que les capaciten para aprovechar al máximo las múltiples herramientas y recursos disponibles en el entorno en línea.

Capítulo 2: Marco Metodológico

Paradigma y enfoque

En el marco de la presente investigación, se adopta el paradigma pragmático como base metodológica. Conforme a Núñez (2020), el paradigma pragmático se erige como el sustento de investigaciones que buscan abordar problemas de manera holística y flexible, lo que resulta particularmente adecuado para el estudio propuesto. Esta investigación se enmarca en la propuesta de incorporar la Realidad Aumentada como recurso didáctico para el aprendizaje del Sistema Circulatorio en estudiantes de 2do BGU en la Unidad Educativa Manuel J. Calle. Al combinar métodos cuantitativos y cualitativos, el Paradigma Pragmático permitirá obtener una comprensión profunda y completa de la eficacia de la Realidad Aumentada en el contexto educativo, al tiempo que se flexibiliza la metodología para adaptarse a la naturaleza multifacética del problema de investigación.

Esta elección metodológica refuerza la flexibilidad necesaria para abordar el problema de investigación de manera integral, incorporando tanto la recopilación de datos cuantitativos como cualitativos. A través de esta metodología mixta, se pretende proporcionar una respuesta adecuada a la necesidad de enriquecer la enseñanza del Sistema Circulatorio, promoviendo un aprendizaje más participativo y significativo, en línea con las demandas educativas contemporáneas.

Por otra parte, esta investigación mantiene un enfoque mixto. Según el autor Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), los métodos mixtos son procesos sistemáticos y empíricos de investigación que combinan el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, permitiendo obtener una comprensión más profunda del fenómeno estudiado mediante la integración y discusión conjunta de la información recopilada. Rodas y Santillán (2019) también comentan que el método mixto, es la recopilación de datos que requiere pasar por dos técnicas: cuantitativa y cualitativa, y cada una se implementa completamente mediante un enfoque prudente para garantizar la coherencia de la investigación.

En esta investigación se utilizaron técnicas e instrumentos cualitativos, como los datos de la observación y entrevista a la docente, así como enfoques cuantitativos, como el pre-test, pos-test y encuesta realizada a los estudiantes, la cual consta de preguntas cerradas, con el propósito de recopilar, analizar y relacionar datos. Este enfoque adquiere una posición relevante en la triangulación de datos, donde se busca obtener una visión más completa y enriquecedora al combinar y contrastar información proveniente de diferentes fuentes y métodos de recolección de datos.

Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo cuasiexperimental, debido a que “en los diseños cuasiexperimentales, los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya están formados antes del experimento: son grupos intactos” (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018, p. 173). Además, Ramos (2021) menciona que este diseño es similar a un experimento, pero utiliza un grupo controlado que no recibe intervención, y un grupo experimental que recibe la intervención y el tratamiento.

Con el propósito de investigar el impacto de la Realidad Aumentada como recurso didáctico para el aprendizaje del Sistema Circulatorio, se emplearon dos grupos de estudio. El paralelo C participó como grupo de control, al cual se le demostró tener la media aritmética más alta, Por otro lado, el paralelo B fue el grupo experimental con la media aritmética más baja. Debido a su media aritmética baja se eligió como el grupo experimental. Por lo tanto, el grupo de control recibió las clases de forma tradicional, mientras que el grupo experimental se benefició de la intervención de la Realidad Aumentada. Esta estructura de grupos y asignación de tratamiento permitirá evaluar y comparar el impacto de la Realidad Aumentada en el aprendizaje del Sistema Circulatorio.

Población y muestra

La presente investigación se desarrolla en el marco de las Prácticas Preprofesionales (PP) en la Unidad Educativa Manuel J. Calle, ubicada en la ciudad de Cuenca, provincia de

Azuay en Ecuador, siendo una institución fiscal urbana, aproximadamente cuenta con 1172 estudiantes, en este contexto las PP se desarrollaron en el año lectivo 2022-2023.

La población de estudio comprende a todos los estudiantes que integran los tres paralelos de la Unidad Educativa. Sin embargo, la muestra se limita a los estudiantes de segundo de bachillerato general unificado de los paralelos B y C. Se tomará en su totalidad a los estudiantes de estos paralelos para el estudio.

En la tabla 1 de operacionalización del objeto de estudio o categorías de análisis se detallan las variables dependientes e independientes, junto con sus respectivas dimensiones y los indicadores que las conforman. Además, se menciona el instrumento de recolección de información que será utilizado para el análisis de los resultados obtenidos en la investigación.

Tabla 1

Operacionalización del objeto de estudio

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Instrumento de recolección de información
Independiente Realidad aumentada	“La Realidad Aumentada, es una tecnología que superpone a una imagen real obtenida a través de una pantalla imágenes, modelos 3D u otro tipo de	Un recurso didáctico por medio de la Realidad Aumentada sirve para el aprendizaje del Sistema Circulatorio en los estudiantes, el cual se integra	Modelos en 3D	Diseño en 3D Programa: -Blender -Unity -Vuforia	Encuesta
				Aplicación: -Autodesk Viewer	Encuesta

	informaciones generados por ordenador” (Prendes, 2015, p. 188).	mediante imágenes con modelos 3D diseñados con base a la aplicación y programas, es por ello por lo que se integra aplicaciones de animación.	Animaciones	Sistema Circulatorio con App de RA	Encuesta
Dependiente Aprendizaje del Sistema Circulatorio	El aprendizaje en el Sistema Circulatorio se refiere a la adquisición de conocimientos y comprensión acerca del funcionamiento, la anatomía y la fisiología del Sistema Circulatorio.	El funcionamiento del Sistema Circulatorio en el ser humano se explica desde la relación funcional del sistema. Se necesitan utilizar los modelos y describir el Sistema Circulatorio en el ser humano para que se establezca la relación funcional que mantiene el equilibrio homeostático.	Estructura y función del Sistema Circulatorio	Relacionan definiciones con los órganos constituyentes del sistema Circulatorio	Pre-test y post-test
			Órganos y partes del Sistema Circulatorio	Identifican y nombran los órganos y partes del Sistema Circulatorio	
			Movimientos del corazón	Reconocen las partes del corazón	
			La circulación de la sangre	Definen con sus propias palabras la circulación doble	

Nota: La tabla muestra la operacionalización del objeto de estudio se detallan las variables dependientes e independientes con sus respectivas dimensiones y los indicadores.

Métodos, técnicas e instrumentos de investigación

En relación a las investigaciones, Cisneros-Caicedo et al. (2022) sostienen que las técnicas e instrumentos utilizados permiten una exploración más exhaustiva. Estas técnicas e instrumentos incluyen la observación, la entrevista, el grupo focal y la revisión documental.

Observación

Las primeras técnicas que se utilizó es la observación participante debido a que, se utilizó dos tipos de instrumentos (observación y diarios de campo), ambos instrumentos sirven como diagnóstico para la recolección de información en el contexto áulico.

La observación participante se define como una técnica que permite el registro de las acciones observables en un entorno natural y la descripción de una cultura desde la perspectiva de sus participantes (Sánchez y Murillo, 2021). Mediante esta técnica, se registraron las actividades que se llevaban a cabo en el aula, así como las herramientas, actividades y recursos didácticos utilizados por la docente en la asignatura de Biología.

La información recopilada a través de la observación participante fue de suma importancia para detectar la problemática existente dentro del aula. Además, esta información fue examinada para analizar, interpretar y relacionar los datos recolectados.

Entrevista

La entrevista es uno de los métodos más empleadas en la investigación cualitativa, debido a su capacidad para obtener información amplia, profunda y relevante durante la investigación (Salas, 2021). La entrevista se clasifica en tres tipos, según Diaz-Bravo et al. (2013) tales como:

- **Entrevistas estructuradas o enfocadas:** las preguntas están predeterminadas, siguen un orden secuencial y contienen un conjunto de categorías u opciones para elegir un tema.
- **Entrevistas semiestructuradas:** tienen más flexibilidad que las estructuradas porque se basan en preguntas planificadas y se ajustan según las necesidades del entrevistado.

- **Entrevistas no estructuradas:** son más informales, flexibles y organizados para que puedan adaptarse al tema y la situación.

Para la ejecución de este proyecto se decidió utilizar la entrevista semiestructurada. Esta elección se basó en el grado de flexibilidad que ofrece este tipo de entrevista, el cual se consideró adecuado para cumplir con el propósito de la investigación. El objetivo de la investigación fue conocer las características de la estrategia que la docente de segundo de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa aplica a sus estudiantes.

Encuesta

Según los aportes de Moya et al. (2022), la encuesta define como una herramienta muy útil cuando se necesita recopilar información. Esta herramienta permite asignar caracteres a los individuos, lo que facilita una mayor determinación de los datos obtenidos. Las encuestas son parte de un método de investigación más amplio, que permite incluir otros métodos como entrevistas, observaciones, experimentos y análisis de datos secundarios. Las encuestas se utilizan comúnmente en muchos campos de investigación, incluyendo la investigación en ámbitos educativos.

En el caso específico de la ejecución de esta investigación, se decidió utilizar una encuesta para recolectar información pertinente a la problemática observada en el contexto de investigación. La encuesta fue aplicada a los estudiantes de los paralelos B y C de segundo de Bachillerato General Unificado, con el objetivo de identificar las ideas o concepciones que tienen los estudiantes sobre la estrategia utilizada por el docente en el proceso de enseñanza de la asignatura de Biología en la Unidad Educativa Manuel J. Calle.

La encuesta diseñada consta de 6 preguntas. Las tres primeras preguntas buscan conocer la opinión de los estudiantes acerca de la metodología utilizada por la docente en su clase y el aprendizaje adquirido. Por otro lado, las tres últimas preguntas tienen como objetivo identificar los diferentes recursos didácticos utilizados por la docente para el aprendizaje, así como los temas que les resultan más difíciles de aprender en la asignatura de

Biología. La encuesta se consideró una herramienta adecuada para obtener información directa de los estudiantes y recopilar datos relevantes para la investigación

Análisis y discusión de los resultados del diagnóstico

Resultados de la observación de la clase

En esta investigación, se utilizaron inicialmente técnicas de observación participante como método de recolección de datos. Para ello, se emplearon dos tipos de instrumentos: la observación directa y los diarios de campo. Ambos instrumentos desempeñan un papel de diagnóstico crucial al recopilar información en el contexto del aula, lo que permite obtener conocimiento de manera metódica y sistemática

Por lo tanto, a través de la observación durante las prácticas preprofesionales de la asignatura de Biología, se ha notado que los estudiantes de segundo año de BGU, en los paralelos B y C de la Unidad Educativa Manuel J. Calle, enfrentan dificultades en la comprensión de los temas abordados en esta área. Como resultado, a menudo se requiere repetir o proporcionar múltiples retroalimentaciones para asegurar la comprensión adecuada de los conceptos. Además, se ha observado una falta de participación activa en las clases, debido a que los estudiantes parecen no involucrarse ni interactuar con el contenido. Su participación en actividades extracurriculares durante la clase es limitada. Esto se debe, en parte, a la falta de acceso a tecnologías emergentes que podrían facilitar la comprensión. En consecuencia, estas dificultades están afectando negativamente el proceso de aprendizaje de los alumnos.

Resultados de la encuesta a los estudiantes

Con la finalidad de recolectar información pertinente a la problemática observada en el contexto de investigación, se decidió aplicar una encuesta a los estudiantes de los dos paralelos (B y C) de segundo de Bachillerato General Unificado. El objetivo de esta encuesta era identificar las ideas o concepciones que tienen los estudiantes con respecto a la estrategia utilizada por el docente en el proceso de enseñanza de la asignatura de Biología.

En la encuesta, se les preguntó a los estudiantes sobre lo que aprendieron en el proceso de enseñanza con la estrategia impartida por el docente. Las respuestas de los estudiantes señalaron que el tema más mencionado como aprendido fue aquel relacionado con la nutrición. Los estudiantes manifestaron que han cambiado sus hábitos alimenticios para mejorar su calidad de salud, lo que sugiere que la estrategia utilizada por el docente tuvo un impacto positivo en este aspecto.

Además, se les presentó a los estudiantes una lista de temas y se les pidió que indicaran cuáles son los que les resultan más difíciles. Según los resultados presentados en la tabla 2, se observa que los temas principales como biomoléculas orgánicas, teorías evolutivas, cáncer y la base de la vida (ADN) representan mayores dificultades para los estudiantes. Por otro lado, es importante destacar que el tema de nutrición no representa una dificultad significativa en cuanto a comprensión; la mayoría de ellos aplican estos conceptos para mejorar sus hábitos alimenticios.

Tabla 2

Selecciones de temas con un grado de dificultad más alto

Temas con alto grado de dificultad	Paralelo	Paralelo
	“B”	“C”
Principales biomoléculas orgánicas	13	19
Teorías evolutivas	14	4
El cáncer	3	10
La base de la vida (ADN)	5	6
Nutrición	3	2
El origen de la vida	1	3
Evolución de los seres vivos	1	0

Nota: La tabla muestra los diferentes temas con un alto grado de dificultades en el aprendizaje de Biología.

En la tabla 2 se observa que conceptos básicos de Biología, como el ADN y las biomoléculas orgánicas, son prerrequisitos para el aprendizaje de otros conceptos desarrollados en unidades temáticas posteriores en el currículo del año escolar. Estos conceptos adicionales son señalados por los estudiantes de ambos paralelos como los que presentan mayores dificultades.

La relación entre los conceptos básicos y los más avanzados representa un obstáculo epistemológico para el vencimiento gradual de las dificultades en la construcción de conceptos más complejos, como los sistemas que componen el cuerpo humano, incluido el Sistema Circulatorio.

En la tabla 3 se registran las percepciones de los estudiantes sobre los recursos didácticos utilizados por el profesor en la clase de Biología. Se destaca que los recursos más utilizados por el docente son la pizarra y el marcador en mayor cantidad, seguidos de láminas físicas de modelos biológicos, presentaciones con diapositivas, aplicaciones web y videos de YouTube.

A partir de esta información, se deduce que el docente utiliza principalmente los marcadores y la pizarra en situaciones que podrían coincidir con el uso de páginas web, aplicaciones y videos de YouTube de manera complementaria. Esta combinación de recursos influye en una comprensión y aprendizaje limitados de temas importantes como las biomoléculas, el ADN y las teorías evolutivas. Estos temas son fundamentales en la construcción de conocimientos en otras unidades temáticas de la Biología de segundo año de Bachillerato.

Tabla 3

Recursos didácticos utilizados por el docente en su clase de Biología

Recursos didácticos que utiliza el docente	Paralelo "B"	Paralelo "C"
Láminas en físico de modelos biológicos	11	8
Pizarra y marcador	31	32
Presentadores de diapositivas	17	7



Aplicaciones en línea o páginas web para PC o móviles	23	8
Animaciones	8	2
Imágenes en 3D	1	1
Realidad Aumentada	0	0
Realidad Virtual	5	1
Videos YouTube	26	20

Nota: La tabla muestra los recursos didácticos utilizados por el docente en su clase de Biología

El análisis de la tabla 3 muestra que existen 3 recursos didácticos que el docente rara vez utiliza en sus clases de Biología: imágenes en 3D, Realidad Aumentada y realidad virtual. Estos recursos tecnológicos podrían brindar un valor significativo para el aprendizaje del mundo de la representación de la Biología y la construcción de conceptos relacionados con las biomoléculas y el ADN.

Además, la incorporación de imágenes en 3D, Realidad Aumentada y realidad virtual podría proporcionar una experiencia más inmersiva y práctica para los estudiantes, especialmente en la simulación de procesos bioquímicos y el funcionamiento del sistema que conforma el cuerpo humano. Estos recursos tecnológicos podrían enriquecer la enseñanza y facilitar una mejor comprensión de conceptos complejos.

Resultados de la entrevista a la docente

El propósito de la entrevista es identificar las posibles dificultades relacionadas con el proceso de enseñanza-aprendizaje que existen en el salón de clases.

¿Cuáles son las dificultades que ha encontrado dentro del aula de clase en relación con el proceso de aprendizaje?

La docente destaca que un factor crucial que dificulta el proceso educativo es la falta de compromiso y responsabilidad de algunos estudiantes al realizar las tareas asignadas. Esta falta de compromiso se evidencia en el hecho de que algunos alumnos se distraen con

otras actividades o hacen un uso excesivo del celular durante las clases, lo que afecta significativamente su desempeño académico.

¿Ha utilizado algún recurso didáctico para la enseñanza-aprendizaje de la Biología?

La docente menciona que utiliza una variedad de recursos para enseñar las clases de Biología, incluyendo maquetas, láminas, libros y el laboratorio de ciencias naturales. A pesar de esto, ha observado que los estudiantes muestran poco interés en el proceso de aprendizaje.

¿Ha incorporado recursos tecnológicos en el aula de clase para mejorar el aprendizaje de los estudiantes?

La docente menciona que utilizó una serie de recursos tecnológicos durante las clases, incluyendo plataformas como Moodle, enlaces de videos en YouTube y juegos interactivos en Educaplay. A pesar de utilizar estos recursos, ha notado que algunos estudiantes tienden a distraerse al utilizarlos, debido a que acceden a otros navegadores de internet.

¿Qué dificultades ha observado en los estudiantes al momento de enseñar un nuevo tema?

La docente señala que los estudiantes tienen dificultades para comprender y asimilar el inicio del tema debido a dos factores principales: la falta de asistencia y la carencia de material, como el texto o el cuaderno para tomar notas de la clase que se les impartirá. Debido a esta causa, los estudiantes experimentan un rendimiento académico deficiente y, en numerosas ocasiones, se ven obligados a presentar un examen supletorio.

¿Estaría dispuesta a trabajar y aprender a utilizar recursos tecnológicos para mejorar la enseñanza en el área de Biología?

La docente expresa su deseo de aprender y utilizar métodos innovadores en la enseñanza de Biología con el objetivo de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta

declaración sugiere su interés en encontrar enfoques pedagógicos más efectivos y actualizados para transmitir los contenidos a los estudiantes.

La docente también menciona que estos métodos innovadores podrían reemplazar la enseñanza tradicional. Esto implica su voluntad de romper con los métodos convencionales de enseñanza y buscar alternativas más dinámicas y atractivas para los estudiantes.

Análisis de resultados de evaluación quimestral

En la evaluación del primer quimestre, se aplicaron cinco preguntas, tres de las cuales abarcaban los contenidos vistos durante ese periodo y las dos restantes se centraban en la reflexión metacognitiva. Esta estructura de preguntas sugiere que las respuestas obtenidas se utilizaron para analizar el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

A partir del análisis de las respuestas, se deduce que la mayoría de los estudiantes respondieron de manera positiva en relación a los temas impartidos por el docente. Esto indica que los estudiantes han asimilado y comprendido los contenidos teóricos y son capaces de ver su aplicabilidad en la vida cotidiana.

Tabla 4

Número de estudiantes por calificación obtenida

Grupo de estudiantes	Menores de	Entre	Entre	Entre
Paralelo	7	7 - 8	8 - 9	9 - 10
“B”	30	2	1	1
“C”	14	3	7	5

Nota: La tabla muestra las calificaciones obtenidas de los dos paralelos B y C del examen quimestral.

En la tabla 4, se observa que el número de estudiantes con calificaciones inferiores a 7 supera a aquellos con calificaciones aceptables en los dos paralelos. Esta situación lleva a una reflexión sobre el bajo rendimiento académico de los estudiantes. Es evidente que muy pocos estudiantes lograron alcanzar una nota que se considera aceptable.

Análisis de Resultados Mediante la Triangulación Metodológica

Según la perspectiva de Charres (2018), la triangulación se presenta como una herramienta y técnica efectiva que permite utilizar diferentes métodos para articular y validar datos a través del cruce de múltiples fuentes. De este modo, la triangulación metodológica no solo permite validar los resultados, sino que también ayuda a identificar posibles discrepancias o inconsistencias en los datos recopilados, lo que contribuye a fortalecer la rigurosidad de esta investigación.

Por lo tanto, la investigación se llevó a cabo mediante la triangulación metodológica, utilizando varios enfoques para abordar la problemática en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Biología en la Unidad Educativa Manuel J. Calle. Esta estrategia incluyó observaciones en el aula, una encuesta a los estudiantes, una entrevista con la docente y una evaluación quimestral. A través de este enfoque de investigación, se obtuvo una comprensión más completa de la situación educativa.

Los hallazgos generales de esta investigación revelaron desafíos en la comprensión de conceptos clave de Biología y una falta de compromiso por parte de algunos estudiantes ([Anexo 2](#)). Los resultados de la encuesta señalaron un fuerte énfasis en la nutrición como un tema aprendido, mientras que conceptos más complejos, como las biomoléculas orgánicas y teorías evolutivas, presentaron dificultades significativas para los estudiantes.

La entrevista con la docente destacó la importancia de abordar la falta de compromiso de algunos estudiantes, la distracción con actividades ajenas al aprendizaje y el uso excesivo de dispositivos móviles en el aula. Aunque la docente utilizó varios recursos didácticos y observó un bajo interés de los estudiantes en el proceso de aprendizaje.

Además, la evaluación quimestral reflejó una variabilidad en el desempeño de los estudiantes, con un número considerable de calificaciones inferiores a 7. Esto plantea preocupaciones sobre el bajo rendimiento académico en el aula.

En conclusión, permitió una visión holística de la problemática educativa en el contexto de la asignatura de Biología. Los desafíos identificados en la comprensión de



conceptos y la falta de compromiso de algunos estudiantes sugieren la necesidad de abordar estas cuestiones y explorar enfoques pedagógicos innovadores y tecnológicos para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en esta área. Ante esta problemática, se detallará una propuesta de intervención alternativa e innovadora para abordarla en el siguiente apartado.

Capítulo 3: Propuesta

Descripción general de la propuesta

La presente propuesta surge como respuesta a las necesidades educativas identificadas en los estudiantes de segundo año de bachillerato de la Unidad Educativa Manuel J. Calle. Tras una exhaustiva recopilación de información, revisión de fuentes bibliográficas, y la aplicación de encuestas y entrevistas, se ha constatado que los estudiantes enfrentan desafíos significativos en la comprensión de los contenidos de Biología. Con el fin de abordar estas dificultades y promover un aprendizaje más efectivo, se plantea la integración de la Realidad Aumentada como un recurso didáctico fundamental.

Esta propuesta se enfoca de manera específica en el aprendizaje del Sistema Circulatorio, abarcando los objetivos, tecnologías, contenidos y diseños de prueba relacionados con dicho tema. La incorporación de la Realidad Aumentada se presenta como una solución innovadora destinada a estimular el interés de los estudiantes y brindarles una experiencia de aprendizaje enriquecedora y significativa.

Para llevar a cabo esta iniciativa, se emplea la Realidad Aumentada a través de diversas aplicaciones en línea, y se diseña una aplicación personalizada que permite la visualización en 3D del Sistema Circulatorio. Esta propuesta tiene como objetivo primordial mejorar el proceso de aprendizaje de manera atractiva y relevante.

En el proceso de diseño de la aplicación, se recurre a herramientas informáticas de acceso gratuito, como Blender, Unity y Vuforia, que posibilitan la creación de gráficos en 3D y ofrecen una experiencia única a los estudiantes. Esto les permitirá manipular los elementos y explorar minuciosamente cada parte del Sistema Circulatorio.

Para garantizar la efectividad y el éxito de esta investigación, se adopta el modelo ADDIE, que proporciona un marco metodológico sistemático para el desarrollo e implementación de la propuesta. Este enfoque asegura la realización de los pasos clave necesarios para obtener resultados positivos y efectivos en la investigación.

Diseño Instruccional del modelo ADDIE

El presente trabajo utiliza el diseño instruccional del modelo ADDIE, que es ampliamente utilizado en la educación para el diseño de programas de capacitación y desarrollo de habilidades. Según los autores Domínguez et al. (2018) que “este procedimiento permite detallar las actividades relacionadas con el diseño, desarrollo, implementación y evaluación de propuestas formativas” (p.82). El diseño instruccional es necesario en cualquier modalidad educativa, porque proporciona una estructura sistemática tanto para la enseñanza como para el aprendizaje.

Su función principal es organizar de manera efectiva y eficiente la creación de soluciones de aprendizaje, abordando las necesidades de los estudiantes, estableciendo objetivos de aprendizaje, seleccionando métodos y estrategias de enseñanza apropiados, desarrollando materiales y evaluando el rendimiento y la eficacia de los resultados obtenidos.

El modelo ADDIE se considera apropiado para este trabajo porque ofrece una forma estructurada de diseñar programas de formación y educación, adaptados a las necesidades de los estudiantes. Consta de cinco fases: Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación. Cada fase tiene un propósito específico y se enfoca en la creación de un programa de formación efectiva.

Fase de Análisis

Fundamentación de la propuesta.

La propuesta plantea un enfoque educativo innovador utilizando la Realidad Aumentada como recurso didáctico. Se reconoce que el aprendizaje del Sistema Circulatorio resulta difícil de abordar en las clases tradicionales, lo que genera desinterés y falta de atención por parte de los estudiantes. Por lo tanto, se busca introducir la Realidad Aumentada como una herramienta que promueva la interacción y la innovación en el proceso de aprendizaje.

Se ha observado que los métodos de aprendizaje memorístico y las clases tradicionales presentan un bajo nivel de conocimiento por parte de los estudiantes, lo que dificulta su aprendizaje y afecta la continuidad en la enseñanza de temas posteriores. En respuesta a esto, se busca implementar nuevas estrategias educativas que permitan una mejor comprensión y retención del contenido, así como la participación activa de los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje.

En consecuencia, esta propuesta busca abandonar el modelo educativo tradicional y utilizar la Realidad Aumentada como una alternativa más amena y entretenida para el aprendizaje del Sistema Circulatorio. Se plantean objetivos específicos para lograr este cambio en el enfoque educativo.

Objetivo General

- Proponer la Realidad Aumentada como un recurso didáctico para el aprendizaje del Sistema Circulatorio en 2do BGU de la UE Manuel J. Calle.

Objetivos específicos

- Diseñar una aplicación de la Realidad Aumentada para el aprendizaje del Sistema Circulatorio en estudiantes de segundo de Bachillerato General Unificado.
- Aplicar la Realidad Aumentada a través de aplicaciones en línea, en actividades de aprendizaje para el tema del Sistema Circulatorio en el segundo de Bachillerato General Unificado.
- Evaluar los efectos de la Realidad Aumentada en el aprendizaje del Sistema Circulatorio en estudiantes de segundo de Bachillerato General Unificado.

Fase de Diseño

Aplicación del Diagnóstico.

Las instituciones educativas buscan mejorar la educación de los estudiantes mediante la inclusión de estrategias de aprendizaje en los planes de estudio. El propósito de estas estrategias es desarrollar habilidades en los alumnos para que sean reflexivos y críticos en su

proceso de aprendizaje, lo que resulta en una formación de mayor calidad y eficacia.

(Dorado-Martínez et al. 2020, p. 75)

En el entorno educativo, específicamente en las prácticas preprofesionales, se identifican problemas en el aprendizaje de los estudiantes. La falta de clases activas y participativas se convierte en un obstáculo para su formación, al igual que la ausencia de tecnologías emergentes y la falta de atención e interés en la materia. Ante esta situación, se reconoce la importancia de adaptarse a las necesidades de los estudiantes y contribuir a su aprendizaje a través del uso de la Realidad Aumentada. El objetivo es crear experiencias que estimulen su aprendizaje y fomenten el dominio de los temas.

En consecuencia, se presenta la planificación de actividades que se llevarán a cabo durante la implementación de la propuesta.

Planificaciones de las actividades en la implementación

Para dar inicio con la propuesta se plantean las actividades a desarrollar divididas en 7 semanas con sus respectivas actividades a desarrollar y el tiempo de empleo en cada semana.

Tabla 5

Planificación de actividades para la implementación de la propuesta

Número de sesiones	Temas y actividades abordar	Duración
Semana 1	Inducción general a los estudiantes de la planificación microcurricular del tema “Sistema Circulatorio”.	90 minutos
Semana 2	Aplicar el pre-test para asimilar los conocimientos que los estudiantes poseen respecto al tema. Se proporcionaron instrucciones generales sobre la instalación de aplicaciones de Realidad Aumentada y se	90 minutos



	dió a conocer los objetivos de cada clase con sus debidas indicaciones a los estudiantes.	
Semana 3	Los estudiantes recibirán la primera clase con el primer objetivo: Comprender el Sistema Circulatorio y sus funciones, para ello se utilizará la aplicación online Autodesk para la proyección de un modelo del Sistema Circulatorio en 3D y culmina la clase con varias actividades.	90 minutos
Semana 4	Se impartirá una clase con respecto al siguiente objetivo: Reconocer la ubicación de cada órgano y partes del Sistema Circulatorio, para esta clase se utilizará la aplicación de la Realidad Aumentada diseñada por los practicantes de la UNAE denominada “3d prueba” para ello los estudiantes deberán instalar la aplicación para interactuar con la misma. Los estudiantes podrán reconocer la ubicación del corazón y sus partes.	90 minutos
Semana 5	Se utilizará un recurso didáctico de la Realidad Aumentada denominada “Anatomy 4D” ya prediseñada, en la cual los estudiantes podrán identificar los movimientos del corazón y sus componentes. Para la actividad ya mencionada, tienen que utilizar una plantilla ya diseñada para visualizar en 3D y realizar sus propias conclusiones debido a los latidos del corazón.	90 minutos
Semana 6	Los estudiantes podrán observar por medio de animación en 3D la circulación de la sangre, y podrán	90 minutos



	diferenciar la circulación doble y los órganos que interactúan. Asimismo, se realizará una actividad de refuerzo para una mejor comprensión del tema.	
Semana 7	Se aplicará un post-test con el propósito de evaluar los conocimientos adquiridos por los estudiantes tras la utilización de aplicaciones de Realidad Aumentada como recurso didáctico.	90 minutos
TOTAL		10h30min

Nota: Esta tabla indica las actividades a desarrollar divididas en 7 semanas con sus respectivas actividades y el tiempo de empleo en cada semana.

Planificación microcurricular de la clase.

Para dar inicio a la propuesta, se ha elaborado una planificación microcurricular que abarca cada dimensión. Cada clase incluye objetivos específicos, así como instrumentos y técnicas correspondientes, y se divide en 4 semanas de enseñanza y aprendizaje.

Cronograma de actividades de la implementación de la propuesta.

Tabla 6

Cronograma de la implementación de la propuesta

Cronograma de actividades para la implementación de la propuesta									
Actividades/Semana	Semanas de trabajo								
	1ra	2da	3ra	4ta	5ta	6ta	7ma	8va	9na
Socialización sobre el tema Sistema Circulatorio	x								
Aplicación del cuestionario pre-test		x							
Consolidación de las clases mediante la planificación de			x	x	x	x			



actividades con el uso de la Realidad Aumentada para el aprendizaje del Sistema Circulatorio.									
Evaluación de conocimientos (post-test)							X		
Recopilación y tabulación de resultados								X	
Interpretación de resultados									X

Nota: Esta tabla proporciona el cronograma de la implementación de la propuesta de actividades a desarrollar por semanas.

Fase de Desarrollo

En el proceso de implementación de la propuesta, se procede a explicar la elaboración de la aplicación de Realidad Aumentada (RA) que se utilizará. La primera etapa consiste en el modelado del Sistema Circulatorio, la cual se lleva a cabo en el programa Blender. Posteriormente, se emplean los programas Unity y Vuforia para el diseño de la aplicación de RA, donde se integra el modelo previamente creado.

Elaboración de la aplicación de la Realidad Aumentada.

Para diseñar la aplicación de Realidad Aumentada (RA) y llevar a cabo la implementación de la propuesta, se empleó una metodología específica para el desarrollo de aplicaciones educativas. Esta metodología se enfoca en generar ideas y actividades que respondan a las necesidades de los estudiantes. Antes de iniciar el proceso de ejecución, se realizó una investigación previa y se utilizaron diversas técnicas para asegurar que la propuesta esté bien fundamentada y diseñada de manera efectiva, en línea con los objetivos de aprendizaje planteados.

En el proceso de modelado en 3D, se utilizó el programa gratuito Blender, el cual ofrece un grado de complejidad adecuado para el proyecto. Blender permitió crear un objeto tridimensional como base para la imagen en 3D deseada. También brindó herramientas para mejorar las texturas, el renderizado y la incorporación de colores en las figuras modeladas. Luego, se exportó el modelo en formato .obj o .fbx para que pueda ser visualizado correctamente en el visor Autodesk Viewer, garantizando una mejor visualización de la imagen en 3D. Además, Blender demostró su versatilidad al ser compatible con otros softwares de programación como Unity, Vuforia y Aumentaty Viewer, lo que enriqueció la interactividad y flexibilidad en la creación de contenidos en 3D.

Figura 1

Software para la creación de la aplicación de RA



Para descargar e instalar Blender en la computadora, se sigue los siguientes pasos:

1. Visitar la página oficial de Blender en <https://www.blender.org/download/>
2. Seleccionar la versión de Blender que se desea descargar. Blender está disponible para Windows, macOS y Linux.
3. Hacer clic en el botón "Descargar Blender" para la versión que se desea.
4. Una vez que la descarga haya finalizado, se busca el archivo de instalación en la computadora y hacer doble clic en él para comenzar la instalación.
5. Seguir las instrucciones del asistente de instalación para instalar Blender en la computadora.
6. Después de la instalación, ya inicia Blender para comenzar a usar y crear proyectos en 3D.

Para dar inicio al proceso, es necesario completar la capacitación previa sobre la instalación del programa Blender. Una vez finalizada esta etapa, se procede al desarrollo de

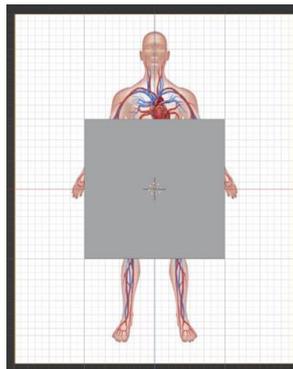
la estructura del Sistema Circulatorio, la cual adquiere una gran importancia en el proceso de aprendizaje de la asignatura de Biología, en particular en la unidad 6: Fisiología y Anatomía Humana.

Para realizar el modelo 3D del Sistema Circulatorio en Blender, se siguió estos pasos:

1. Primero, se buscó referencias visuales del Sistema Circulatorio para tener una idea clara de cómo se ve y cómo se conectan sus partes.

Figura 2

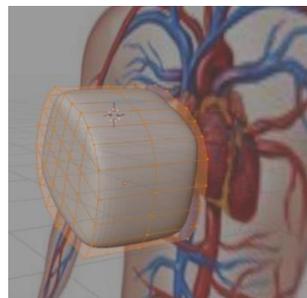
Imagen de referencia para iniciar el modelado



2. Después se creó un plano en Blender y se configura su tamaño para que se adapte al modelo a seguir.

Figura 3

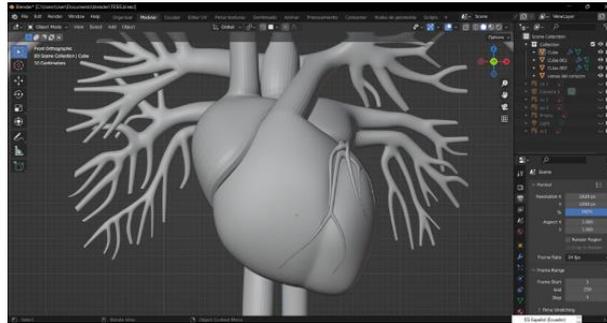
Inicio del modelado del corazón



3. Se realizó primero el diseño del corazón, se utilizó la herramienta de extrusión para crear el contorno del corazón. Empezando con el diseño de las aurículas, ventrículos y válvulas. Seguidamente se diseñó las arterias principales y las venas, continuando con las ramificaciones más pequeñas en todas las partes del cuerpo humano.

Figura 4

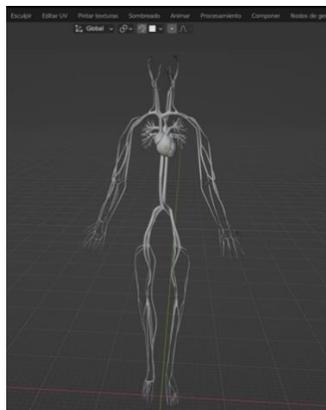
Acabado del modelado de las ramificaciones pulmonares



4. Además, se agregó detalles al modelo usando la herramienta de subdivisión, para obtener una mayor resolución y más detalle.

Figura 5

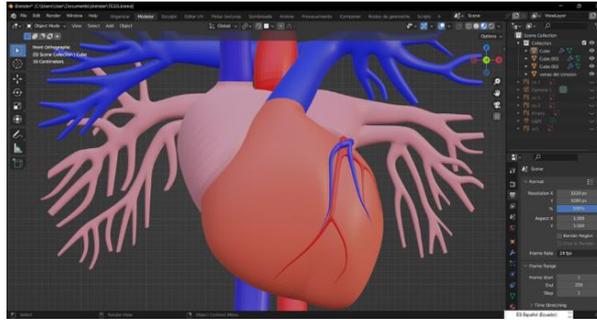
Modelado completo de las arterias y venas



5. Se utilizó la herramienta "Material Properties" para agregar el color y distribución en el modelo para lograr un efecto realista.
6. Seguidamente se usó el modificador "Skin" para darle volumen a las arterias y venas.

Figura 6

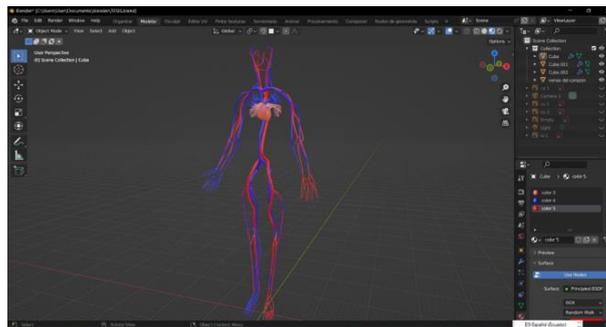
Inicio del pintado del modelado



7. También se utilizó la herramienta de "Texturizado" para agregar texturas a las superficies del modelo.

Figura 7

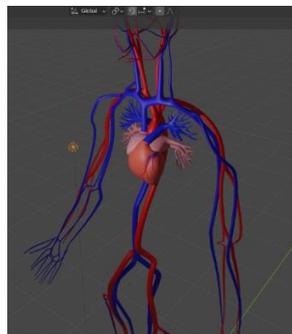
Texturas para el modelado



8. Se añadió iluminación a al modelo, en la cual se experimenta con diferentes tipos de iluminación, como luces de punto, luces de área y luces de sol.

Figura 8

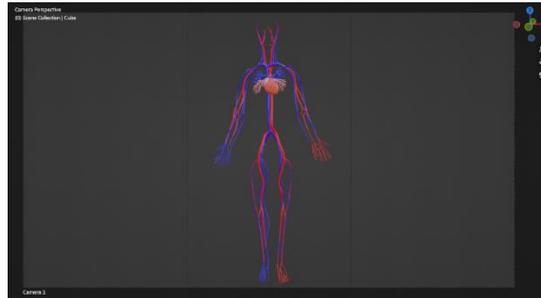
Iluminación para el modelado



9. Después de configurar la iluminación de la escena, se elige una cámara desde la cual se verá la imagen final. Además, se agrega luces, sombras y efectos especiales en Blender para mejorar la calidad de la imagen.

Figura 9

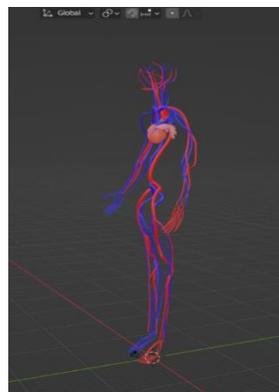
Configuración de la cámara del modelado



10. Luego se renderizó el modelo y se acopló los ajustes de renderizado para obtener una imagen de alta calidad.

Figura 10

Configuración del renderizado



11. Finalmente, se exportó el modelo en formato fbx. que será utilizado en otras aplicaciones. También se exporta el modelo en formato de archivo deseado, por ejemplo: .dae, .abc, .obj, .fbx, .x3d, entre otros.

Una vez que se ha exportado el modelo del Sistema Circulatorio en formato adecuado, se adquiere la versatilidad de utilizarlo en diferentes aplicaciones, tanto para visualización en 2D como en 3D. En este caso, se opta por adaptar el archivo prediseñado para su proyección y visualización utilizando la aplicación en línea Autodesk.

Posteriormente, se procede a la instalación del programa Unity, el cual es necesario para llevar a cabo la elaboración de la aplicación de Realidad Aumentada. El proceso de instalación de Unity se realiza siguiendo los pasos específicos indicados a continuación:

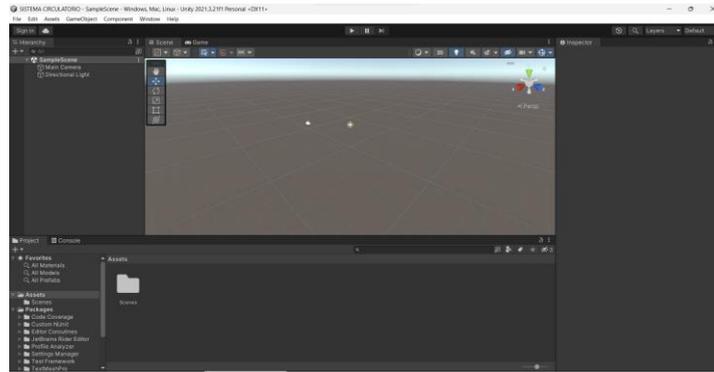
1. Accede al sitio web oficial de Unity en tu navegador web. El sitio oficial de Unity es: <https://unity.com/>
2. Haz clic en "Descargar Unity Hub" en la página principal.
3. Selecciona la opción "Descarga gratuita de Unity Hub" en la siguiente página.
4. Abre el archivo de instalación que descargaste y sigue las instrucciones para instalar Unity Hub en tu equipo.
5. Una vez instalado, inicia Unity Hub y haz clic en la pestaña "Instalar" en la parte superior de la ventana.
6. Selecciona la versión de Unity que deseas instalar, así como los componentes adicionales que necesites.
7. Haz clic en "Instalar" y espera a que finalice el proceso de instalación.
8. Una vez que se haya instalado Unity, podrás abrirlo desde Unity Hub y comenzar a usar para crear proyectos, aplicaciones y juegos.

Una vez que se ha completado la instalación y familiarización con el programa Unity, se procede a la creación de la aplicación de Realidad Aumentada utilizando el programa Vuforia. Este programa es ampliamente utilizado en el desarrollo de aplicaciones de RA y ofrece paquetes y herramientas necesarias para su correcto funcionamiento. Además, se requiere una licencia para la creación de la aplicación. A continuación, se describen los pasos a seguir para el diseño de la aplicación de RA:

1. Crear un nuevo proyecto en Unity y configurar las opciones de plataforma y resolución de pantalla para Android.

Figura 11

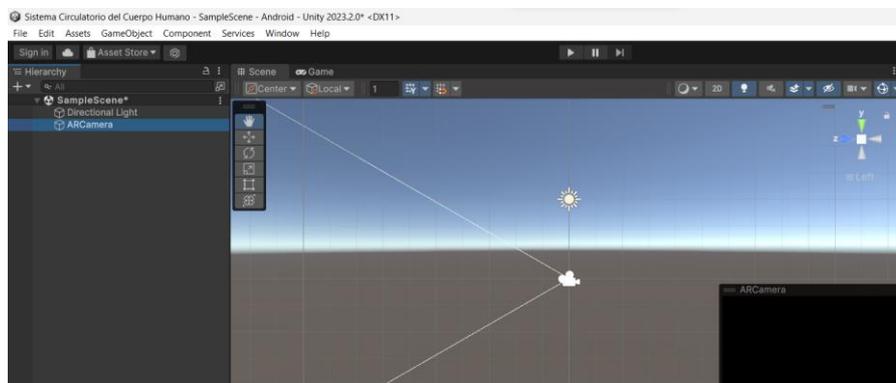
Nuevo proyecto en Unity



2. Descargar e importar el paquete de Vuforia en el proyecto de Unity.
3. Cree un objeto AR Camera en la escena de Unity y configure sus propiedades para utilizar Vuforia.

Figura 12

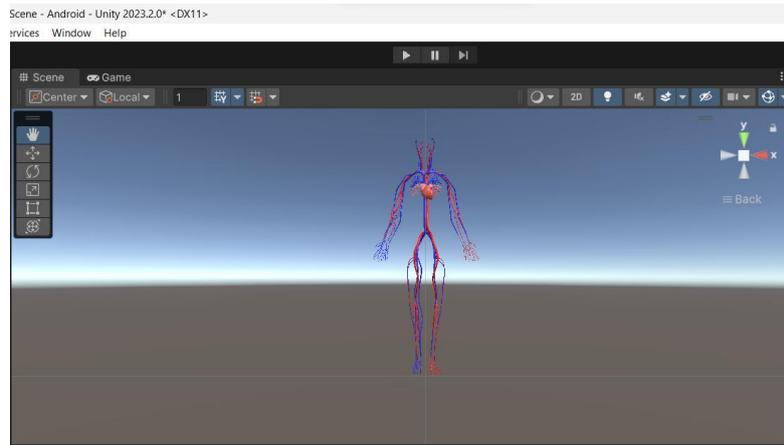
Configuración de cámara AR



4. Exportar el modelo 3d creado en Blender como un archivo .obj o .fbx. Si posee animaciones exportar en archivo .fbx.

Figura 13

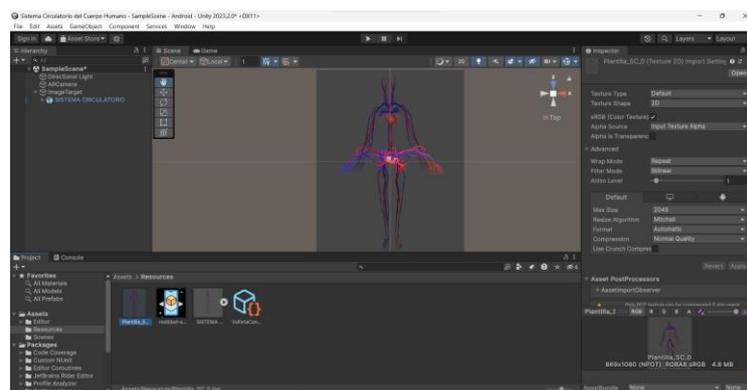
Exportación del modelado en Unity



5. Importar el modelo 3D en la escena de Unity y agregarle las texturas y materiales necesarios.
6. Crear un nuevo objeto vacío en la escena y agregarle un script que permita la detección de la imagen marcador de Vuforia.
7. Configure el script para que cuando se detecte la imagen marcador, se muestre el modelo 3D en la posición y escala adecuada.

Figura 14

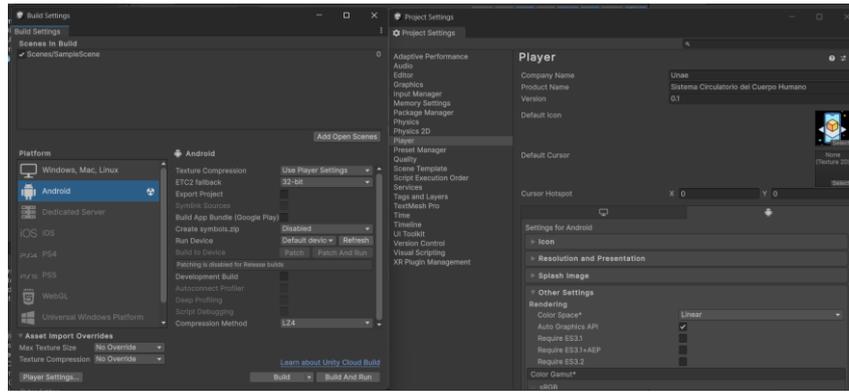
Configuración de script



8. Compilar el proyecto de Unity para Android y probar la aplicación en un dispositivo móvil.

Figura 15

Configuración para Android



Para llevar a cabo la creación de la aplicación de Realidad Aumentada, es importante tener en cuenta que este proceso es simplificado y varía dependiendo de las características específicas del modelo 3D y de la aplicación deseada. Además, se recomienda contar con conocimientos básicos de programación y diseño 3D para llevar a cabo este proceso de manera efectiva.

Fase de Implementación

Implementación de la propuesta.

En el proceso de implementación de la propuesta, se llevaron a cabo un total de 21 clases distribuidas a lo largo de 7 semanas, con una duración de 30 minutos cada una, lo que sumó un total de 10 horas y 30 minutos de instrucción. Durante este período, se diseñó una planificación microcurricular con objetivos y contenidos idénticos para ambos grupos de estudio.

El grupo experimental, conformado por 35 estudiantes del paralelo B, se benefició de la inclusión de la Realidad Aumentada como parte de la enseñanza, mientras que el grupo de control, compuesto por 35 estudiantes del paralelo C, recibió clases sin la aplicación de esta tecnología, pero llevando la misma planificación diseñada.

En la primera semana de clases, se llevó a cabo una sesión de 60 minutos en la que participaron tanto el grupo control como el experimental. Durante esta clase introductoria, se presentó una maqueta del cuerpo humano para introducir conceptos generales sobre el Sistema Circulatorio, y se fomentó la interacción con los estudiantes a través de preguntas planteadas durante la sesión.



La segunda semana fue dedicada a una prueba pre-test de 30 minutos para ambos grupos de estudio. Además, se proporcionaron instrucciones generales sobre la instalación de aplicaciones de Realidad Aumentada que solo serían utilizadas por el grupo experimental en las próximas sesiones de clase, con una duración total de 60 minutos.

En la tercera semana, se desarrollaron las sesiones de acuerdo al primer objetivo establecido en la planificación microcurricular. Se utilizó la aplicación en línea Autodesk para visualizar la estructura y partes del Sistema Circulatorio en 3D, con una duración total de 90 minutos.

La cuarta semana estuvo enfocada en el segundo objetivo de la planificación. Durante esta semana, se impartieron clases relacionadas con el uso de una aplicación de Realidad Aumentada preestablecida conocida como "3dPrueba". Los estudiantes del grupo experimental utilizaron sus teléfonos móviles para interactuar con la aplicación y observar la estructura y partes del Sistema Circulatorio, con una duración de 90 minutos.

En la quinta semana de clases, se abordó el tercer objetivo de la planificación. Se utilizó la aplicación "Anatomy 4D" para que los estudiantes identificaran las diferentes partes del corazón. Esta actividad se complementó con otras actividades destinadas a reforzar el tema tratado, y al final de la clase, se aplicó una autoevaluación de 30 minutos para evaluar los resultados obtenidos.

La sexta semana se enfocó en el último objetivo establecido en la planificación. Se utilizaron diversas actividades, y la aplicación "C. Anatomy" desempeñó un papel clave en esta tarea. Una sesión completa de 60 minutos se dedicó al uso de esta aplicación. En la siguiente clase, se llevó a cabo un juego interactivo relacionado con el tema tratado, seguido de una autoevaluación de 30 minutos para evaluar el desempeño de los estudiantes.

En la última clase, se realizó una evaluación (post-test) con el objetivo de comparar los resultados obtenidos por el grupo de control y el grupo experimental. Esta evaluación tuvo una duración de 30 minutos, y marcó el cierre del proceso de implementación de la propuesta.

Recopilación de los resultados de la implementación

Semana 1: Introducción general sobre el Sistema Circulatorio

Durante la primera semana de clases, se llevó a cabo una introducción general sobre el Sistema Circulatorio, con el objetivo de establecer una conexión entre los contenidos previos y el tema actual, con el fin de fortalecer la comprensión de los estudiantes. La clase se realizó en el laboratorio de Ciencias Naturales de la institución.

Sin embargo, durante la sesión, se pudo observar que hubo poca participación por parte de los estudiantes y parecían mostrar falta de interés, lo que dificultó la interacción en el aula. Solo 10 de los 35 estudiantes participaron activamente, formulando preguntas y demostrando un genuino interés en aprender más sobre el tema, mientras que los demás parecían estar desatentos y poco involucrados. Algunos de estos estudiantes manifestaron que su falta de participación se debía al temor de equivocarse o a tener ideas poco claras acerca del tema.

Es importante tener en cuenta esta situación para poder abordarla en futuras clases y fomentar una mayor participación e interés por parte de todos los estudiantes. Se buscarán estrategias y actividades que motiven la participación activa de los estudiantes, generando un ambiente de confianza donde se sientan seguros para expresar sus dudas y opiniones.

Interpretación

Durante la actividad, se pudo evidenciar que los estudiantes presentaban poco interés en aprender Biología, lo que tenía un impacto negativo en la interacción en el aula y en su participación con ideas. El extenso tema de la Biología basado en teoría les parecía tedioso, lo que dificultaba mantener su atención. Además, se manifestó que tenían dificultades para recordar algunos de los temas previamente vistos en su proceso de aprendizaje en educación general básica, probablemente debido a una enseñanza memorística que habían recibido.

Ante esta situación, es importante reconocer la necesidad de generar un ambiente propicio para la participación activa de los estudiantes en el proceso de aprendizaje. Fomentar la libertad de expresión y la generación de preguntas permite adquirir

conocimientos de manera más significativa. Además, la incorporación de tecnologías emergentes es de gran ayuda para facilitar el aprendizaje de los contenidos de esta área, motivando a todos los estudiantes y estimulando su participación activa en clase, lo que a su vez les ayudará a desenvolverse mejor en la materia. Al aplicar estas estrategias, se espera despertar un mayor interés por la Biología y mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.

Semana 2: Aplicación del pre-test y Socialización sobre la instalación de aplicaciones de RA

En la segunda semana de clase, se presenta la evaluación del pre-test realizada para los estudiantes, con el objetivo de determinar su nivel de conocimientos previos sobre el tema del Sistema Circulatorio de la unidad 6 del texto de Biología. La evaluación consta de preguntas estructuradas que evalúan el cumplimiento de los objetivos y habilidades presentados en el tema. Durante la realización de la evaluación, se observa que los estudiantes muestran cierto nerviosismo, lo que los hace sentir inseguros en cuanto a la precisión de sus respuestas.

En la siguiente sesión de clase, se introduce de manera general la instalación de aplicaciones de Realidad Aumentada que se utilizarán en futuras clases. Además, se presentan los temas a tratar, que incluyen las funciones del Sistema Circulatorio, los órganos y partes que lo componen, el movimiento del corazón y la circulación de la sangre. Durante la clase, se nota que la mayoría de los estudiantes toma apuntes, pero algunos muestran falta de concentración. A pesar de plantear preguntas relacionadas con los contenidos vistos, muchos estudiantes no responden debido a su falta de atención.

Tabla 7

Resultados del pre-test mediante el promedio

Pre-test	
Grupo Control	Grupo Experimental
Promedio	

4.87/10

4.91/10

Nota: Promedio de pre-test a los dos grupos de estudio

Tras analizar los resultados del pre-test en la tabla 7, se evidenció que, tanto en el grupo experimental como en el grupo de control, los estudiantes no alcanzaron un promedio aceptable. Esto indica que tenían bajos conocimientos previos sobre el tema del Sistema Circulatorio, especialmente en las dos últimas dimensiones que resultaron ser las más difíciles ([Anexo 8](#)). Es importante destacar que este tipo de examen no se utiliza como calificación sumatoria para los estudiantes, sino que su propósito es evaluar el nivel de conocimiento en un tema específico.

Debido al bajo nivel de conocimiento demostrado por los estudiantes en el promedio del pre-test, se informó a ambos grupos, tanto el experimental como el de control, que se reforzaría el tema del Sistema Circulatorio utilizando la Realidad Aumentada como recurso didáctico en las próximas clases. Esto se planteó como una forma más dinámica e interactiva de abordar el tema y ayudar a los estudiantes a mejorar su comprensión.

Tabla 8

Promedio de calificación obtenidas por dimensión del pre-test

Dimensión	Grupo control	Grupo experimental
Función y estructura del Sistema Circulatorio	1.76/2.5	1.75/2.5
Órganos y partes del Sistema Circulatorio	1.43/2.5	1.56/2.5
Movimiento del corazón	0.57/2.5	0.43/2.5
Circulación de la sangre	1.13/2.5	1.18/2.5

Nota: Promedio general de calificaciones por dimensión del grupo de estudio.

En la tabla 8 se presentan los promedios por dimensión para los dos grupos de estudio. Al analizar los resultados, se observa que en la primera dimensión se obtuvo un promedio alto en ambos grupos, lo cual indica que los estudiantes tenían un buen conocimiento previo adquirido durante la clase de inducción y en años anteriores. Sin embargo, al examinar la tercera dimensión, se evidencia un promedio bajo en ambos grupos,

lo que señala dificultades con el indicador correspondiente a esta dimensión y revela que los estudiantes no lograron demostrar los conocimientos necesarios para esta evaluación.

Es importante resaltar que los datos proporcionados muestran que el grupo control obtuvo un promedio general de calificaciones más alto que el grupo experimental en todas las dimensiones evaluadas. A pesar de que ambos grupos recibieron una clase de inducción sobre el tema del Sistema Circulatorio y tenían conocimientos previos adquiridos en años anteriores, el grupo control demostró un mejor desempeño. Esto indica que existen factores adicionales que influyeron en la diferencia de rendimiento entre los dos grupos, los cuales requieren un análisis más detallado para comprender plenamente estos factores y su impacto en los resultados.

La interpretación de los datos revela una disparidad en el rendimiento entre el grupo control y el experimental. Con el objetivo de abordar estos factores y mejorar el rendimiento educativo, se propone la implementación de la Realidad Aumentada como un recurso didáctico en el aprendizaje del Sistema Circulatorio. La Realidad Aumentada ofrece experiencias interactivas y enriquecedoras, promoviendo una comprensión más profunda y motivadora de los conceptos. A continuación, se detalla la implementación por semanas de la Realidad Aumentada en el aprendizaje del Sistema Circulatorio.

Semana 3: Aplicación - Dimensión: Estructura y funciones del Sistema Circulatorio

En la tercera semana de clases, se implementó el primer recurso didáctico, que consistió en utilizar la aplicación en línea llamada Autodesk. Esta actividad se llevó a cabo en el laboratorio, aprovechando el proyector para mostrar en 3D el modelado del Sistema Circulatorio utilizando la aplicación. El objetivo principal de esta clase fue comprender el Sistema Circulatorio y sus funciones.

Durante la clase, se utilizó la aplicación online Autodesk para proyectar el modelado en 3D del Sistema Circulatorio. Esta herramienta permitió a los estudiantes visualizar el diseño en tres dimensiones y explorar diferentes opciones interactivas. A través de la

presentación, se explicaron los conceptos fundamentales y las funciones del Sistema Circulatorio, y se fomentó la participación de los estudiantes mediante la realización de preguntas.

Para finalizar la clase, se llevó a cabo una actividad diseñada para reforzar lo aprendido, y se brindó la oportunidad de resolver preguntas y dudas que los estudiantes pudieran tener. Es importante destacar que esta clase resultó exitosa, en vista de que, por primera vez durante el período de prácticas preprofesionales, todos los estudiantes participaron activamente y estuvieron atentos durante toda la sesión.

Interpretación

En el [anexo 16](#) se detalla la implementación de una estrategia didáctica en el aula de Biología, la cual consistió en utilizar la aplicación en línea llamada Autodesk para mostrar el modelado en 3D del Sistema Circulatorio. El objetivo principal de esta actividad fue lograr una mejor comprensión de este sistema y sus funciones, en concordancia con el objetivo establecido para la clase.

Durante la clase, se fomentó activamente la participación de los estudiantes mediante la realización de preguntas, lo cual les brindó la oportunidad de expresar sus ideas y resolver dudas. Además, se les ofreció apoyo para solventar cualquier inquietud que tuvieran.

Es importante resaltar que la clase se desarrolló de manera exitosa, debido a que los estudiantes estuvieron activos y atentos durante toda la sesión. Este resultado sugiere que el uso de herramientas tecnológicas, como la aplicación Autodesk, y una estrategia didáctica bien planificada motivan a los estudiantes, mejorar su comprensión del tema y fomentar una mayor participación en el aula.

Semana 4: Aplicación – Dimensión: Órganos y partes del Sistema Circulatorio

En la cuarta semana de clases, antes de su inicio, se realizó una motivación y explicación a los estudiantes sobre el segundo objetivo de la sesión. Este objetivo consistía en

que los estudiantes reconocieran la ubicación de cada órgano y parte del Sistema Circulatorio.

La explicación teórica proporcionó los conocimientos necesarios para llevar a cabo la actividad práctica. Para ello, se utilizó una aplicación de Realidad Aumentada llamada "3dPrueba", previamente diseñada por los practicantes. La actividad se llevó a cabo en parejas y tuvo como objetivo identificar las diferentes partes y su ubicación en los órganos involucrados en el Sistema Circulatorio.

Durante la actividad práctica, se hizo uso de la mencionada aplicación y se proporcionó a cada pareja una imagen visor de Realidad Aumentada. Esto permitió visualizar de manera más clara y detallada el modelado del Sistema Circulatorio. Cada pareja trabajó en conjunto para identificar y comprender las diferentes partes y funciones del corazón y el Sistema Circulatorio.

Una vez finalizada la actividad, cada pareja presentó una breve exposición en la que explicaron la función del corazón y las diferentes partes que componen el Sistema Circulatorio. Esta etapa permitió a los estudiantes compartir sus conocimientos y reforzar su comprensión del tema.

Al finalizar la clase, se realizó una actividad complementaria relacionada con la medición de la frecuencia cardíaca en relación a las pulsaciones del corazón. Se explicó a los estudiantes cómo realizar esta medición colocando las puntas de sus dedos en la parte interna de la muñeca, justo debajo de la base del pulgar. Se les instruyó a presionar suavemente hasta sentir los latidos o pulsaciones del corazón. Con esta actividad complementaria, los estudiantes tuvieron la oportunidad de aplicar de manera práctica los conocimientos adquiridos sobre el Sistema Circulatorio y la función del corazón. Además, les permitió comprender la importancia de la frecuencia cardíaca como indicador de la salud cardiovascular.

Interpretación

Durante la clase de Biología, se llevó a cabo una planificación detallada que se encuentra registrada en el [anexo 17](#). Esta planificación tuvo como objetivo principal brindar a los estudiantes la oportunidad de utilizar la aplicación de Realidad Aumentada llamada "3D Prueba", lo que les permitió experimentar un aprendizaje más interactivo y enriquecedor.

Durante la actividad con la aplicación de Realidad Aumentada, los estudiantes pudieron visualizar de manera tridimensional las venas, arterias y corazón del cuerpo humano. Esta experiencia les proporcionó una mejor comprensión de la estructura y funcionamiento de estos órganos, además de permitirles relacionar los conceptos previamente vistos en clase. La actividad tuvo un enfoque centrado en el aprendizaje práctico, lo que contribuyó a una mayor retención de los conocimientos adquiridos.

En esta actividad, los estudiantes tuvieron la oportunidad de aprender sobre las características y funciones específicas de las venas y arterias dentro del cuerpo humano. Se hizo hincapié en la importancia de las venas en la circulación sanguínea, explicando cómo estas estructuras transportan la sangre de regreso al corazón. Asimismo, se destacó la función crucial de las arterias en la circulación sanguínea al llevar la sangre del corazón a todas las partes del cuerpo.

Al finalizar la actividad, se propuso a los estudiantes una evaluación corta para comprobar su comprensión de lo aprendido durante la utilización de la aplicación de Realidad Aumentada. También se les solicitó su opinión sobre si consideraban que esta herramienta había sido útil para comprender mejor las partes del corazón y las funciones de las venas y arterias. Esta retroalimentación permitió evaluar el impacto y la efectividad de la Realidad Aumentada como recurso educativo en el aprendizaje de Biología.

En general, la actividad resultó ser una experiencia educativa valiosa para los estudiantes, que les brindó la oportunidad de explorar y aprender sobre el cuerpo humano de una manera interactiva y divertida. El uso de la Realidad Aumentada como recurso didáctico se enmarca en un enfoque de enseñanza más accesible, que busca proporcionar recursos de

apoyo de forma menos compleja, favoreciendo así un mejor aprendizaje y comprensión de los contenidos de Biología.

Semana 5: Aplicación – Dimensión: Movimiento del corazón

Durante la quinta semana de clases, se desarrolló el tercer objetivo, el cual se enfocó en identificar las partes y movimientos del corazón. Para iniciar la clase, se presentó una breve introducción sobre el movimiento cardíaco, sentando las bases para el aprendizaje posterior.

Durante la sesión, se utilizó una aplicación llamada "Anatomy 4D" que proporcionó una imagen visor en 4D del corazón, permitiendo a los estudiantes visualizarlo de manera más interactiva y detallada. La actividad principal consistió en que los alumnos interactuaran con la aplicación, identificando las diferentes partes del corazón y respondiendo a las preguntas planteadas. Esta dinámica promovió la participación activa de los estudiantes y les brindó la oportunidad de explorar la anatomía y los movimientos del corazón de forma práctica.

Como cierre del objetivo principal de la sesión, se asignó a los estudiantes una tarea que les ayudaría a comprender mejor la anatomía y el funcionamiento del corazón. En la primera parte de la tarea, se les solicitó crear un organizador gráfico que mostrara las diferentes partes del corazón y cómo se relacionan entre sí. Se les proporcionó un diagrama con las diferentes partes del corazón como material educativo de apoyo. Los estudiantes debían elaborar un organizador gráfico que representara las funciones específicas de cada una de estas partes, permitiéndoles profundizar en su comprensión de la estructura y el funcionamiento del corazón.

En la segunda parte de la tarea, se les pidió a los estudiantes que dibujaran el corazón, utilizando el conocimiento adquirido al crear el organizador gráfico. Se enfatizó la importancia de prestar atención a los detalles y representar correctamente las diferentes partes del corazón en su dibujo. Esta actividad práctica de dibujo les permitió reforzar visualmente su comprensión de la anatomía del corazón, consolidando así su aprendizaje

Interpretación

Según lo indicado en el [anexo 18](#), se ha observado que la implantación de la aplicación Anatomy 4D ha resultado ser una herramienta altamente valiosa para el aprendizaje de las partes del corazón por parte de los estudiantes. Los resultados obtenidos muestran que los estudiantes han demostrado un gran interés en interactuar con la aplicación y han percibido su uso como sumamente sencillo y accesible. Estos aspectos han generado en ellos un mayor grado de comodidad y confianza en el proceso de aprendizaje sobre el movimiento del corazón.

Además, se ha evidenciado que el uso de la aplicación Anatomy 4D ha llevado a los estudiantes a una mayor comprensión de los conceptos relacionados con el movimiento cardíaco. Al poder visualizar en 4D las distintas partes del corazón y su interacción, los estudiantes han logrado comprender con mayor claridad el funcionamiento del corazón. La aplicación ha facilitado la comprensión al permitirles establecer conexiones significativas entre la teoría y la práctica, lo que ha potenciado su proceso de aprendizaje

Semana 6: Aplicación – Dimensión: Circulación de la sangre

Durante la sexta clase, se proporcionó a los estudiantes una descripción detallada de cómo la sangre circula a través del cuerpo y se explicó la función crucial de las venas y arterias en este proceso. Se enfatizó la importancia de comprender cómo funciona el Sistema Circulatorio en general.

Después de la explicación teórica, se les brindó a los estudiantes la oportunidad de explorar la aplicación "C. Anatomy". Esta aplicación les permitió observar en detalle cada componente del Sistema Circulatorio, incluyendo el corazón, las venas y las arterias. La visualización en 4D proporcionada por la aplicación facilitó la comprensión del funcionamiento de la circulación sanguínea y permitió a los estudiantes observar cómo estas estructuras interactúan y se relacionan entre sí.

Además de explorar el Sistema Circulatorio, la aplicación "C. Anatomy" permitió a los estudiantes explorar el cuerpo humano en su totalidad. Esto les brindó la oportunidad de ver

cómo las diferentes partes del cuerpo están conectadas y cómo interactúan entre sí. Esta experiencia les ayudó a comprender la importancia de la circulación sanguínea en el contexto del funcionamiento global del cuerpo humano.

Interpretación

Durante la última intervención en la clase de Biología, se siguió la planificación indicada en el [anexo 19](#) y se pudo constatar que los estudiantes se sumergieron en un estudio detallado de los diversos componentes de la circulación de la sangre utilizando la aplicación C. Anatomy. Esta aplicación demostró ser altamente efectiva para los estudiantes, porque les brindó la oportunidad de explorar, interactuar y aprender de manera significativa acerca de los elementos de la sangre y el proceso de circulación.

La aplicación C. Anatomy se destacó por su enfoque interactivo, lo cual facilitó la diferenciación de los distintos componentes de la sangre y promovió un aprendizaje activo y participativo por parte de los estudiantes. La capacidad de visualizar y manipular los elementos de la sangre en la aplicación les permitió distinguir claramente cada uno de ellos, lo que fortaleció su conocimiento sobre la composición sanguínea.

Además, la interactividad de la aplicación C. Anatomy brindó a los estudiantes la oportunidad de poner en práctica lo que habían aprendido. Durante el uso de la aplicación, se plantearon preguntas en grupo para reforzar cualquier duda que los estudiantes pudieran tener. Esto fomentó la participación y la discusión entre ellos, permitiendo consolidar aún más su comprensión del tema.

Semana 7: Evaluación post-test

En la séptima semana, se llevó a cabo una evaluación final post-test en ambos grupos de estudio con el propósito de analizar la eficacia de la Realidad Aumentada como recurso de aprendizaje y medir los resultados en comparación con el pre-test. Esta evaluación, documentada en el [anexo 4](#), tuvo una duración de 30 minutos y abarcó los objetivos planteados en cada una de las clases planificadas.

Tabla 9

Resultados del post-test mediante el promedio

Post-test	
Grupo Control	Grupo Experimental
Promedio	
6.80/10	8.70/10

Nota: Promedio de post-test a los dos grupos de estudio.

En la tabla 9, se realiza un análisis de la evaluación post-test que revela diferencias significativas entre el grupo experimental y el grupo de control. Los estudiantes del grupo experimental muestran un sólido dominio de las destrezas y criterios de desempeño del bloque, así como un cumplimiento satisfactorio de los conocimientos adquiridos. En contraste, en el grupo de control, donde las clases se imparten de manera tradicional, los estudiantes tienen dificultades para alcanzar los conocimientos requeridos y los criterios de desempeño de aprendizaje.

Estos resultados evidencian un mayor nivel de aprendizaje en el grupo experimental, caracterizado por una actitud tranquila y segura al responder preguntas. Los estudiantes del grupo experimental también expresan que el uso de la Realidad Aumentada resulta divertido y esencial para fortalecer su proceso de aprendizaje. Esto tiene beneficios significativos en el desarrollo de los estudiantes al abordar el tema del Sistema Circulatorio en Biología.

En consecuencia, se promueve el impulso del uso de esta tecnología emergente en el ámbito educativo, y su aplicación resulta altamente recomendada para cubrir las necesidades del nivel de bachillerato. La Realidad Aumentada tiene el potencial de despertar el interés de los estudiantes y motivarlos a aprender, brindando una experiencia enriquecedora y estimulante. Los resultados obtenidos respaldan la eficacia de la Realidad Aumentada como una herramienta valiosa en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Fase de Evaluación

Interpretación de los resultados

Para interpretar los resultados, se utilizan dimensiones y sus respectivos indicadores obtenidos tanto del pre-test como del post-test en el grupo de estudio, el cual está compuesto por 35 estudiantes en el grupo experimental y 35 estudiantes en el grupo de control. Estas dimensiones y sus indicadores permiten analizar y comparar el progreso y rendimiento de los estudiantes antes y después de la intervención.

Resultados obtenidos en el grupo control y experimental, según las dimensiones.

Tabla 10

Primera dimensión: Funciones y estructura del Sistema Circulatorio

Funciones y estructura del Sistema Circulatorio			
Grupo Control		Grupo Experimental	
Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test
1.76/2.5	1.82/2.5	1.75/2.5	2.30/2.5

Nota: La tabla muestra la primera dimensión en base a las preguntas realizadas en el pre-test y post-test del grupo de estudio.

En la tabla 10, se analizan los resultados del grupo de estudio en relación a la dimensión del empoderamiento sobre las funciones y estructuras del Sistema Circulatorio, específicamente para las preguntas 1 y 2 (ver [anexo 6](#)). En el pre-test, se observa que los estudiantes tienen un promedio aritmético de 1.76 de un total de 2.5, lo cual refleja que responden correctamente las preguntas en esta dimensión debido a su conocimiento previo adquirido en la educación general básica sobre el tema del Sistema Circulatorio. En el post-test, se registra una media aritmética de 1.82, mostrando un ligero aumento en su desempeño.

Por otro lado, en el grupo experimental, en el pre-test, los estudiantes obtienen un promedio de 1.75 de un total de 2.5, sugiriendo que responden correctamente las preguntas debido a su conocimiento previo adquirido en años anteriores. En el post-test, se registra un promedio aritmético de 2.30, lo que muestra un aumento significativo en el promedio de los estudiantes del grupo experimental.

En definitiva, tanto los estudiantes del grupo experimental como del grupo de control obtienen un promedio favorable en la primera dimensión evaluada. Sin embargo, se observa que el grupo experimental alcanza un promedio más alto en el post-test en comparación con el grupo de control, indicando un cambio muy satisfactorio atribuido al uso de la Realidad Aumentada como recurso para el proceso de aprendizaje.

Tabla 11

Segunda dimensión: Órganos y partes del Sistema Circulatorio

Órganos y partes del Sistema Circulatorio			
Grupo Control		Grupo Experimental	
Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test
1.43/2.5	1.61/2.5	1.56/2.5	2.20/2.5

Nota: La tabla muestra la segunda dimensión en base a las preguntas realizadas en el pre-test y post-test del grupo de estudio.

En la tabla 11, se analizan los resultados en relación a la segunda dimensión del Sistema Circulatorio, que aborda los órganos y partes del sistema. En el pre-test, se observó que los estudiantes del grupo control tuvieron un desempeño inferior, con un promedio de 1.43 sobre un máximo de 2.5. Por lo tanto, se identifica la necesidad de brindar una atención especial a este tema para mejorar la comprensión y el conocimiento de los estudiantes. En el post-test, se evidenció un avance en el conocimiento de esta dimensión por parte del grupo control, mostrando una mejora en su puntaje. Esto indica que las actividades realizadas en las clases tradicionales contribuyeron a la comprensión del tema por parte de los estudiantes.

A continuación, en el grupo experimental, se observó un mejor desempeño en el pre-test, con un promedio de 1.56 sobre 2.5, gracias a los conocimientos previos adquiridos. Sin embargo, en la cuarta pregunta, no hubo una diferenciación clara en cuanto a las venas, arterias y capilares debido a la falta de conocimientos sobre estos conceptos. En el post-test, el grupo experimental obtuvo un promedio de 2.20 sobre 2.5, demostrando un buen desempeño académico gracias al uso de la Realidad Aumentada en su proceso de aprendizaje ([Anexo 7](#)).

En definitiva, el grupo experimental mostró un mejor conocimiento y comprensión del tema en comparación con el grupo de control. Es probable que esto se deba a la utilización de recursos didácticos, como la Realidad Aumentada, que cumplió con los indicadores de esta dimensión.

Tabla 12

Tercera dimensión: Movimientos del corazón

Movimientos del corazón			
Grupo Control		Grupo Experimental	
Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test
0.53/2.5	1.69/2.5	0.43/2.5	2.10/2.5

Nota: La tabla muestra la tercera dimensión en base a las preguntas realizadas en el pre-test y post-test del grupo de estudio.

Con base en la tabla 12, se realizó un análisis sobre la dimensión del movimiento del corazón, tomando en cuenta los resultados obtenidos en las preguntas 5 y 6 por el grupo de estudio. Al examinar los resultados del pre-test en el grupo control, se observa que los estudiantes obtuvieron un promedio aritmético de 0.53 sobre un total de 2.5, lo cual indica que no respondieron correctamente a las preguntas. Específicamente, enfrentaron dificultades para identificar las diferentes partes del corazón, lo que tuvo un impacto en su capacidad para responder adecuadamente la pregunta número 6. Esto refleja un bajo

promedio en esta dimensión. Sin embargo, en el post-test ([Anexo 8](#)), se observó un incremento significativo en el promedio aritmético, alcanzando 1.69 sobre un total de 2.5. Esto demuestra que, a partir del análisis de los resultados del pre-test, hubo un notable aumento en el número de estudiantes que respondieron correctamente a las preguntas de esta dimensión.

En cuanto al grupo experimental, se observa que en el pre-test los estudiantes obtuvieron un promedio aritmético de 0.43 sobre un total de 2.5. Esto indica que su promedio es inferior al del grupo control y revela un conocimiento limitado en esta dimensión, por lo tanto, no respondieron correctamente a las preguntas y no cumplieron con el indicador establecido. Sin embargo, en el post-test, se registró un promedio aritmético de 2.10 sobre un total de 2.5, lo cual representa un aumento significativo en el promedio de los estudiantes. Este resultado muestra que cumplieron con el indicador de esta dimensión y evidencia un cambio muy satisfactorio gracias a la aplicación de la Realidad Aumentada. Los estudiantes demostraron un dominio del tema y fueron capaces de cumplir correctamente con este indicador.

Finalmente, se infiere que los estudiantes del grupo control alcanzaron un promedio favorable en su proceso de aprendizaje. Por otro lado, el grupo experimental obtuvo un promedio superior al del grupo de control. Este resultado indica un cambio muy satisfactorio en el grupo experimental, lo cual demuestra que el uso de la Realidad Aumentada cumple con los indicadores y resulta eficaz para reforzar el aprendizaje de los estudiantes. La incorporación de imágenes en 3D y animaciones mediante la Realidad Aumentada permite que los estudiantes descubran por sí mismos los conceptos y teorías relacionadas con el tema. Además, les facilita asimilar la información al interactuar con estos elementos visuales y adquirir una comprensión más profunda del tema en cuestión. Estos recursos didácticos involucran de manera activa a los estudiantes en su propio proceso educativo, brindándoles la oportunidad de construir los conceptos por sí mismos y desarrollar una interpretación y comprensión significativas del tema abordado.

Tabla 13

Cuarta dimensión: La circulación de la sangre

La circulación de la sangre			
Grupo Control		Grupo Experimental	
Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test
1.13/2.5	1.66/2.5	1.18/2.5	2.10/2.5

Nota: La tabla muestra la cuarta dimensión en base a las preguntas realizadas en el pre-test y post-test del grupo de estudio.

Finalmente, al analizar la tabla 13, se observa la cuarta dimensión relacionada con la circulación de la sangre. En el grupo control, los estudiantes obtuvieron un puntaje de 1.13 sobre un total de 2.5 en la evaluación del pre-test sobre esta dimensión. Esto indica una falta de conocimiento en este tema específico, a pesar de haber sido abordado en la educación general básica. La puntuación baja refleja un nivel limitado de comprensión sobre conceptos fundamentales relacionados con la circulación sanguínea. Sin embargo, durante el período de estudio, se constató que los estudiantes experimentaron una mejora en los resultados de la evaluación del post-test, obteniendo un promedio aritmético de 1.66 sobre 2.5 en relación a esta dimensión. Esta mejora evidencia un avance en la comprensión y conocimiento de los estudiantes sobre este tema en particular.

Por otro lado, en el grupo experimental, se observó que durante la evaluación del pre-test se obtuvo un promedio de 1.18 sobre 2.5. En dicho análisis, se observaron dificultades al momento de contestar la octava pregunta, lo cual indica una carencia de conocimientos previos sobre el tema y un incumplimiento del indicador correspondiente a esta dimensión. Sin embargo, en el post-test se evidenció una mejora significativa en el promedio, en comparación con el pre-test. Este avance se atribuye a las clases interactivas aplicadas durante el estudio, en las cuales se utilizó la Realidad Aumentada como recurso didáctico. La implementación de esta tecnología ha demostrado ser capaz de mejorar de manera

significativa el proceso de aprendizaje al proporcionar una experiencia personalizada e interactiva a través de animaciones en 3D. Además, se cumplió con el indicador de esta dimensión, que contribuyó a la comprensión de los conceptos, el desarrollo de habilidades creativas y la motivación para aprender.

El análisis de ambos grupos de estudio demuestra que la implementación de clases interactivas con Realidad Aumentada destaca como un factor clave en la mejora del aprendizaje y la comprensión de conceptos, especialmente en el grupo experimental. Sin embargo, el grupo control también mostró una mejora en el promedio a través de las clases tradicionales impartidas.

Análisis general de pruebas Pre-test y Post-test, según el promedio general

Tabla 14

Promedio general de los dos grupos de estudio

Promedio general		
	Grupo control	Grupo experimental
Pre-test	4,90	4,91
Post-test	6,80	8,70
Diferencia	1,90	3,80

Nota: En esta tabla se muestra las pruebas pre-test y post-test según el promedio general y la diferencia que determina los dos grupos de estudio.

Los resultados presentados en la tabla 14 revelan una mejora significativa en el rendimiento académico tras la implementación de la propuesta de la Realidad Aumentada como recurso didáctico para el aprendizaje del Sistema Circulatorio. Estos datos se respaldan en los resultados del pre-test y post-test en los dos grupos de estudio.

En el grupo control, que recibió clases de forma tradicional, se obtuvo un promedio general de 4.90 sobre 10 en la evaluación del pre-test. Sin embargo, tras la intervención, en el post-test, se observó un incremento significativo en el rendimiento, alcanzando un promedio



general de 6.80 sobre 10. Estos resultados reflejan una mejora notable en el desempeño de los estudiantes en comparación con su estado inicial.

Por otro lado, en el grupo experimental, donde se implementó la propuesta de la Realidad Aumentada como recurso didáctico, se registró un promedio general ligeramente inferior en la evaluación del pre-test, con un valor de 4.91 sobre 10. No obstante, en el post-test, se observó un aumento más significativo en el promedio general, alcanzando una puntuación de 8.70 sobre 10. Estos hallazgos indican una mejora más notable en el rendimiento académico en comparación con el grupo control.

Los datos proporcionados muestran una clara diferencia en los resultados entre el grupo control y el grupo experimental. El grupo control experimentó un incremento equitativo de 1.90 puntos entre el pre-test y el post-test. Sin embargo, es importante destacar que este aumento resulta relativamente menor en comparación con el grupo experimental. Por otro lado, el grupo experimental exhibió una diferencia promedio de 3.80 puntos en su rendimiento académico. Estos resultados respaldan la conclusión de que la implementación de la Realidad Aumentada como recurso didáctico tuvo un impacto positivo y significativo en el rendimiento académico de este grupo.

Estos hallazgos sugieren que la implementación de la propuesta de Realidad Aumentada como recurso didáctico para el aprendizaje del Sistema Circulatorio tuvo un impacto positivo en el rendimiento de los estudiantes. La Realidad Aumentada, al proporcionar una experiencia de aprendizaje más inmersiva e interactiva, ayudó a los estudiantes a comprender mejor los conceptos relacionados con el Sistema Circulatorio y retener la información de manera más efectiva. Esta tecnología estimuló su interés y motivación, lo que se reflejó en un aumento en los puntajes del post-test.

En definitiva, los resultados indican que la implementación de la propuesta de Realidad Aumentada como recurso didáctico fue efectiva para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en el tema del Sistema Circulatorio. Estos hallazgos respaldan la

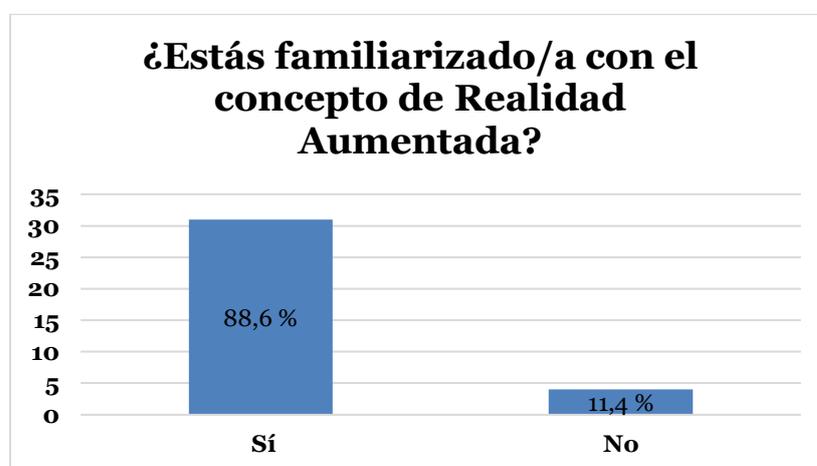
utilización de la Realidad Aumentada como un recurso didáctico prometedor en el ámbito educativo para enriquecer el proceso de aprendizaje.

Principales resultados mediante la encuesta a los estudiantes

Después de implementar la propuesta, se llevó a cabo una intervención dirigida a los estudiantes con el objetivo de explorar sus concepciones y su proceso de aprendizaje. El principal propósito de esta intervención fue recopilar información y opiniones acerca del uso de la Realidad Aumentada como recurso didáctico en el aprendizaje del Sistema Circulatorio. La recopilación de estos datos tenía como finalidad obtener información valiosa que pudiera ser aprovechada para futuros avances del proyecto, con el fin de mejorarlo aún más y buscar mayores beneficios y comodidades en el ámbito educativo.

Figura 16

Pregunta Nro. 1



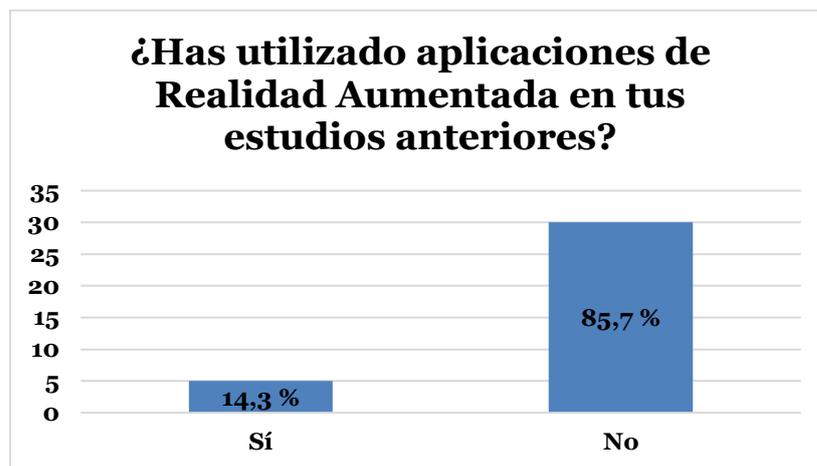
La encuesta realizada a los 35 estudiantes revela información relevante sobre su familiaridad con el concepto de Realidad Aumentada, como se muestra en la figura 16. Según los resultados, se observa que el 88.6% de los estudiantes encuestados están familiarizados con la Realidad Aumentada. Esto indica que la mayoría de los estudiantes tienen cierto grado de conocimiento previo acerca de esta tecnología. Por otro lado, el 11.4% de los estudiantes encuestados indicaron no estar familiarizados con este concepto.

Estos resultados sugieren que existe un nivel de conocimiento generalizado entre los estudiantes en relación a la Realidad Aumentada. Esta familiaridad previa es un factor

positivo a considerar al implementar la Realidad Aumentada como recurso didáctico para el aprendizaje del Sistema Circulatorio en el segundo año de bachillerato. El hecho de que la mayoría de los estudiantes ya estén familiarizados con la Realidad Aumentada facilita su adaptación y comprensión de los conceptos a través de esta tecnología, lo que podría contribuir a un aprendizaje más efectivo y significativo.

Figura 17

Pregunta Nro. 2



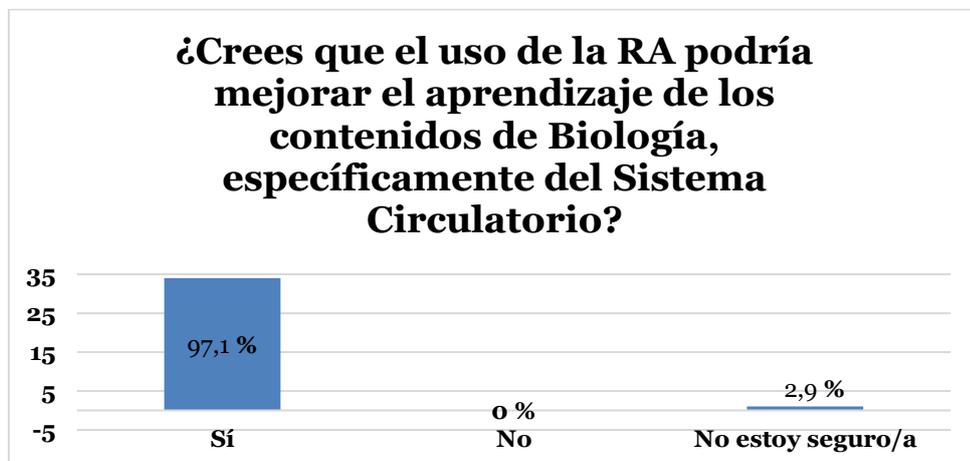
Según la encuesta realizada a los 35 estudiantes, se observa que el 14,3% de ellos, lo cual corresponde a 5 estudiantes, han utilizado aplicaciones de Realidad Aumentada en sus estudios anteriores. Por otro lado, el 85,7% restante, que equivale a 30 estudiantes, no han tenido experiencia previa con este tipo de aplicaciones. Estos resultados revelan que los estudiantes encuestados no han tenido conocimiento o uso de aplicaciones de Realidad Aumentada en sus estudios. Aquellos que han tenido experiencia previa podrían estar más familiarizados con el potencial de la Realidad Aumentada como recurso didáctico. Su conocimiento previo les brinda una base para comprender mejor cómo aprovechar esta tecnología en el aprendizaje del Sistema Circulatorio en el segundo año de bachillerato.

Por otro lado, aquellos estudiantes que no han utilizado aplicaciones de Realidad Aumentada podrían requerir una introducción y orientación más detallada al utilizar este enfoque en su proceso de aprendizaje. Es importante proporcionarles la información necesaria y guiarlos en el uso de la Realidad Aumentada para maximizar sus beneficios

educativos. En este sentido, asegurar una instrucción adecuada para que todos los estudiantes, independientemente de su experiencia previa, puedan aprovechar al máximo esta tecnología y enriquecer su aprendizaje del Sistema Circulatorio.

Figura 18

Pregunta Nro. 3



De acuerdo con los datos recopilados de la figura 18, se destaca que el 97.1% de los estudiantes encuestados, lo cual corresponde a 34 estudiantes, creen que el uso de la Realidad Aumentada podría mejorar significativamente el aprendizaje de los contenidos de Biología, específicamente en relación al Sistema Circulatorio. Por otro lado, solo un estudiante, representando el 2.9%, manifestó estar indeciso o incierto respecto a este aspecto.

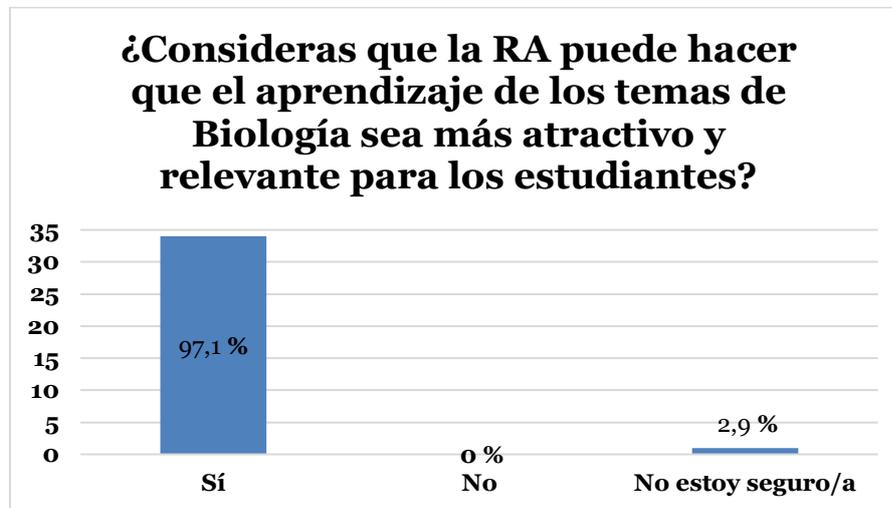
Estos resultados revelan un alto nivel de confianza y una percepción mayoritariamente positiva entre los estudiantes encuestados en cuanto al potencial de la Realidad Aumentada para mejorar su aprendizaje de los contenidos de Biología, especialmente en relación al Sistema Circulatorio. La mayoría de los participantes considera que la incorporación de esta tecnología podría tener un impacto beneficioso en su proceso educativo.

Estos hallazgos respaldan la idea de que la Realidad Aumentada es una herramienta valiosa y efectiva en el ámbito educativo, debido a que los estudiantes perciben sus beneficios y reconocen su capacidad para facilitar la comprensión y el aprendizaje de los conceptos

relacionados con el Sistema Circulatorio. La opinión positiva de los estudiantes respalda la implementación de la Realidad Aumentada como un recurso didáctico en el área de Biología, lo que motiva a los educadores a explorar aún más su uso en el aula.

Figura 19

Pregunta Nro. 4

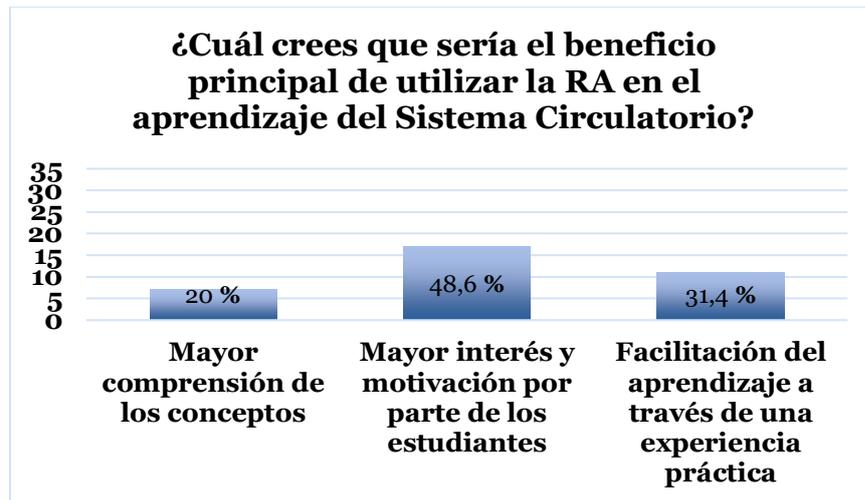


Según los datos recopilados de los encuestados en la figura 19, se observa que existe un alto porcentaje de aceptación en relación al impacto positivo de la Realidad Aumentada en el aprendizaje de temas de Biología. De los encuestados, el 97.1% de ellos (34 estudiantes) considera que esta tecnología hace que el aprendizaje sea más atractivo y relevante en este campo. Es importante destacar que solo un estudiante (2.9%) respondió de manera negativa a esta pregunta.

Estos resultados revelan una percepción contundente por parte de la mayoría de los estudiantes encuestados acerca del potencial de la Realidad Aumentada para mejorar la atractividad y relevancia de los temas de Biología en su proceso de aprendizaje. La amplia mayoría de los participantes expresan su creencia en que la integración de esta tecnología hace que el contenido sea más interesante y significativo para los estudiantes.

Figura 20

Pregunta Nro. 5



Según los resultados obtenidos a partir de los datos recopilados en la figura 20, se observa una secuencia lógica en la percepción de los estudiantes sobre los beneficios de utilizar la Realidad Aumentada en el aprendizaje del Sistema Circulatorio. En primer lugar, se destaca que un 20% de los estudiantes considera que el beneficio principal de utilizar esta tecnología es una mayor comprensión de los conceptos relacionados con el Sistema Circulatorio. Esto indica que estos estudiantes perciben que la Realidad Aumentada les permite visualizar y comprender de manera más clara los procesos y estructuras involucradas en el Sistema Circulatorio.

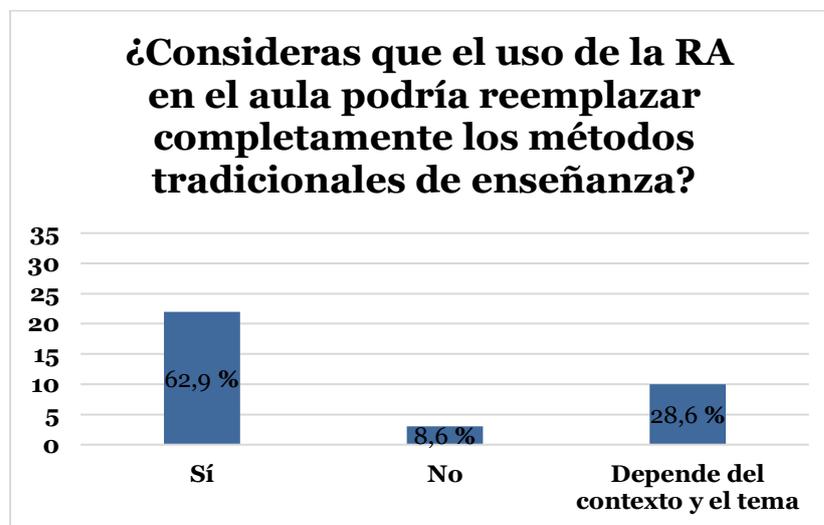
Por otro lado, un 48.6% de los estudiantes opinan que el principal beneficio de utilizar la Realidad Aumentada en este contexto es despertar un mayor interés y motivación entre los estudiantes. Estos resultados sugieren que la implementación de esta tecnología capta la atención de los estudiantes y genera un mayor entusiasmo en el estudio del Sistema Circulatorio, lo cual contribuye a un aprendizaje más efectivo y significativo.

Además, un 31.4% de los estudiantes creen que el beneficio principal de utilizar la Realidad Aumentada en el aprendizaje del Sistema Circulatorio es facilitar el aprendizaje mediante una experiencia práctica. Este grupo de estudiantes percibe que la Realidad Aumentada les brinda la oportunidad de interactuar de manera práctica con los conceptos y procesos del Sistema Circulatorio, lo cual les permite una comprensión más profunda y una mejor retención de la información.

En resumen, estos resultados revelan una secuencia lógica en la percepción de los estudiantes encuestados sobre los beneficios de utilizar la Realidad Aumentada en el aprendizaje del Sistema Circulatorio. La mayoría de los estudiantes consideran que esta tecnología aumenta el interés y la motivación de los estudiantes, mientras que un grupo considerable también destaca la facilidad de aprendizaje proporcionada por la experiencia práctica que ofrece la Realidad Aumentada. Estos hallazgos resaltan la importancia de considerar la integración de esta tecnología como un recurso educativo en el estudio del Sistema Circulatorio, además, potencia el aprendizaje y enriquece la experiencia de los estudiantes en este campo.

Figura 21

Pregunta Nro. 6



Según los resultados obtenidos de la encuesta presentada en la figura 21, se observa una secuencia lógica en la percepción de los estudiantes sobre el uso de la Realidad Aumentada en el aula y su potencial para reemplazar los métodos tradicionales de enseñanza.

En primer lugar, el 62.9% de los estudiantes encuestados (22 estudiantes) expresan la creencia de que la Realidad Aumentada podría reemplazar completamente los métodos tradicionales de enseñanza. Estos estudiantes consideran que esta tecnología ofrece una experiencia de aprendizaje más enriquecedora y efectiva, lo cual sugiere una percepción

positiva hacia el uso de la Realidad Aumentada como una alternativa completa a los enfoques educativos tradicionales.

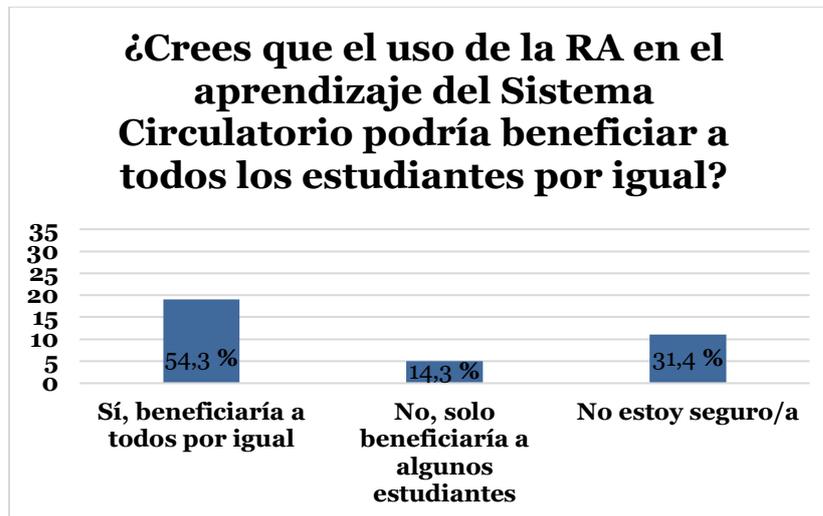
Por otro lado, un 8.6% de los estudiantes (3 estudiantes) expresaron una opinión contraria, indicando que la Realidad Aumentada no podría reemplazar por completo los métodos tradicionales de enseñanza. Estos estudiantes tienen reservas o preocupaciones respecto a las limitaciones o desventajas potenciales de la Realidad Aumentada en comparación con los métodos tradicionales, lo cual sugiere una percepción más cautelosa hacia su implementación total.

Adicionalmente, un 28.6% de los estudiantes (10 estudiantes) consideran que la sustitución de los métodos tradicionales de enseñanza por la Realidad Aumentada dependería del contexto y del tema específico. Estos estudiantes reconocen que el uso de la Realidad Aumentada es más adecuado y beneficioso en ciertos contextos y para ciertos temas, mientras que, en otros casos, los métodos tradicionales seguirán siendo relevantes. Esta opinión destaca la importancia de considerar el contexto y las necesidades específicas al decidir la adopción de la Realidad Aumentada en el aula.

En conclusión, estos resultados reflejan una diversidad de opiniones entre los estudiantes encuestados sobre el uso de la Realidad Aumentada como reemplazo de los métodos tradicionales de enseñanza. Mientras algunos estudiantes creen en su capacidad de reemplazo completo, otros expresan cautela o consideran que su implementación depende del contexto y del tema específico. Estos hallazgos subrayan la importancia de una adaptación y evaluación cuidadosa al implementar la Realidad Aumentada en el ámbito educativo, teniendo en cuenta las necesidades y características específicas de cada situación de enseñanza.

Figura 22

Pregunta Nro. 7



Con base a los datos obtenidos de la figura 22 y la secuencia lógica, se afirma que existe una diversidad de opiniones entre los estudiantes encuestados sobre el beneficio de la Realidad Aumentada en el aprendizaje del Sistema Circulatorio. El 54.3% de los estudiantes (19 estudiantes) creen que su uso beneficiaría a todos los estudiantes por igual. Sin embargo, un 14.3% de los estudiantes (5 estudiantes) opinan que solo beneficiaría a algunos estudiantes específicos. Por otro lado, un 31.4% (11 estudiantes) manifestaron no estar seguros sobre este aspecto.

Los resultados de la encuesta demuestran claramente la existencia de diferentes puntos de vista en relación al beneficio de la Realidad Aumentada en el aprendizaje del Sistema Circulatorio. Mientras una parte considerable de los estudiantes encuestados confía en que esta tecnología beneficia a todos por igual, un grupo más reducido cree que solo algunos se verían favorecidos. Además, una cantidad significativa de estudiantes se muestra indecisa, lo que indica la necesidad de más información o una mayor reflexión sobre el tema. Ante esta diversidad de opiniones, es crucial considerar las necesidades y características individuales de los estudiantes al implementar la Realidad Aumentada como recurso didáctico.

Es importante asegurar que se brinde una experiencia inclusiva y equitativa para todos los estudiantes, independientemente de su nivel de habilidad o conocimiento previo. Esto implica adaptar las actividades y el contenido de la Realidad Aumentada para atender a

las necesidades específicas de cada estudiante, promoviendo así una educación más personalizada y efectiva. En resumen, los resultados de la encuesta subrayan la importancia de considerar las necesidades individuales y garantizar una experiencia inclusiva y equitativa al implementar la Realidad Aumentada en el aula.

Figura 23

Pregunta Nro. 8



La figura 23 revela datos interesantes sobre la opinión de los estudiantes respecto al uso de la Realidad Aumentada como recurso didáctico en el aprendizaje del Sistema Circulatorio. Un 60% de los estudiantes encuestados (21 estudiantes) recomendarían su implementación de forma definitiva, lo que indica una clara preferencia por parte de la mayoría.

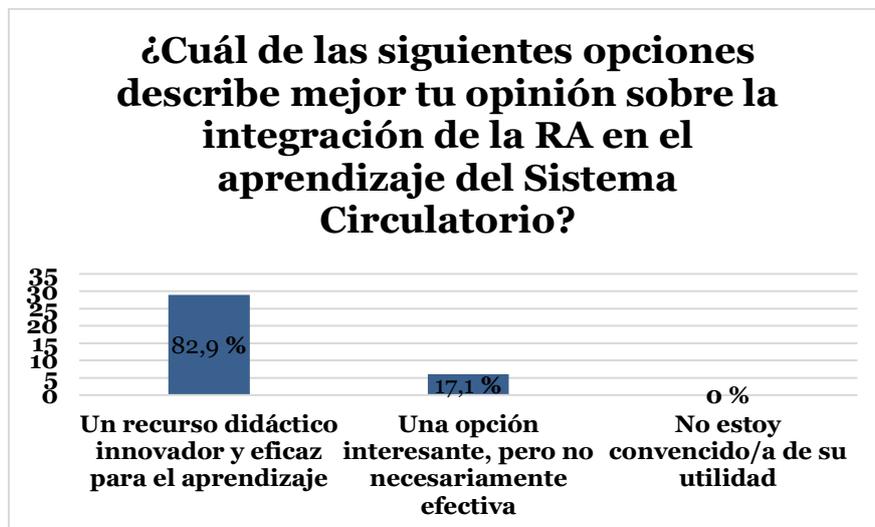
Por otro lado, un 40% de los estudiantes (14 estudiantes) también estaría de acuerdo en recomendar su uso, pero con ciertas condiciones específicas. Estas condiciones son relacionadas con aspectos como la calidad de la aplicación, la capacitación docente o la disponibilidad de recursos tecnológicos. Es decir, aunque estos estudiantes están a favor de la Realidad Aumentada, consideran que su recomendación depende de ciertos requisitos que conviene cumplirse. Es relevante mencionar que no se recibió ninguna respuesta negativa en cuanto a no recomendar el uso de la Realidad Aumentada. Esto indica que ningún

estudiante se mostró en desacuerdo con su implementación en el aprendizaje del Sistema Circulatorio.

Los resultados de la encuesta reflejan una clara preferencia de la mayoría de los estudiantes por la implementación de la Realidad Aumentada en el aprendizaje del Sistema Circulatorio. No obstante, también se destaca que un grupo significativo de estudiantes establece ciertas condiciones para su recomendación. Estos hallazgos respaldan la percepción general positiva hacia el uso de la Realidad Aumentada como un recurso valioso en el contexto específico del Sistema Circulatorio.

Figura 24

Pregunta Nro. 9



La figura 24 presenta datos interesantes sobre la percepción de los estudiantes respecto a la integración de la Realidad Aumentada en la enseñanza del Sistema Circulatorio. En respuesta a la pregunta número 9, la gran mayoría de los estudiantes encuestados (82.9%) considera la Realidad Aumentada como un recurso didáctico innovador y eficaz para el aprendizaje. Esta clara inclinación hacia la valoración positiva de la tecnología resalta su potencial para mejorar la enseñanza de Biología y ofrece una experiencia práctica e interactiva.

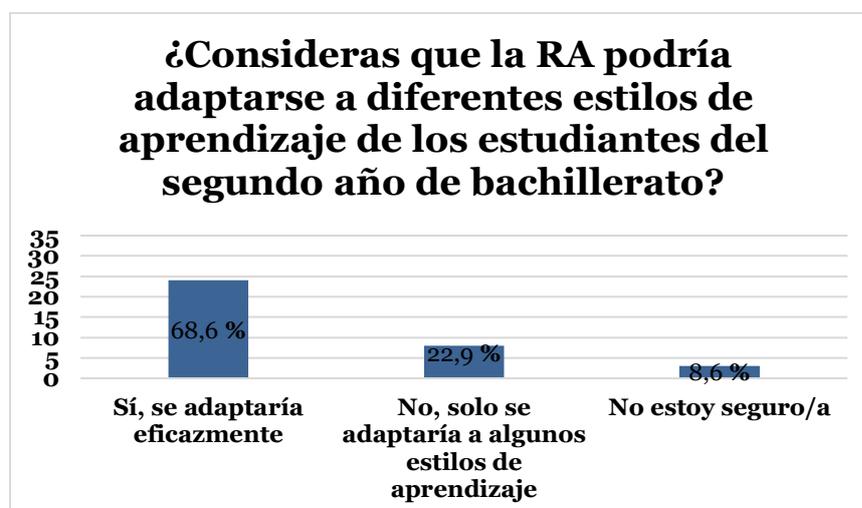
A pesar de esta perspectiva mayoritariamente positiva, un porcentaje menor de estudiantes (17.1%) ve la Realidad Aumentada como una opción interesante pero no

necesariamente efectiva. Estos resultados sugieren que, aunque la mayoría reconoce el valor de la Realidad Aumentada, aún existen algunas dudas sobre su efectividad como recurso didáctico en el contexto del Sistema Circulatorio.

En conclusión, la Realidad Aumentada es percibida de manera prometedora y valiosa por la mayoría de los estudiantes encuestados para mejorar el aprendizaje en Biología. No obstante, es necesario abordar las inquietudes planteadas por el grupo minoritario y llevar a cabo investigaciones adicionales para optimizar su implementación educativa de manera exitosa.

Figura 25

Pregunta Nro. 10



Los resultados obtenidos de acuerdo con la figura 25 proporcionan información relevante sobre la adaptabilidad de la Realidad Aumentada a diferentes estilos de aprendizaje. Según la encuesta, un 68.6% de los estudiantes considera que la Realidad Aumentada se adaptaría eficazmente a los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes del segundo año de bachillerato. Esto sugiere que la Realidad Aumentada posee la capacidad de ser un recurso didáctico versátil y flexible que satisface las necesidades de una amplia gama de estudiantes. Por otro lado, un grupo más reducido de estudiantes (22.9%) cree que su adaptabilidad es limitada y solo aplicable a algunos estilos de aprendizaje específicos.

Al analizar los datos recopilados de las 10 interpretaciones de la encuesta, se extraen conclusiones relevantes. En primer lugar, se destaca el alto nivel de familiaridad y experiencia previa de los estudiantes con la Realidad Aumentada, lo cual indica su exposición a tecnologías innovadoras y su apertura a su implementación en el ámbito educativo. En segundo lugar, los resultados reflejan una percepción mayoritariamente positiva hacia el uso de la Realidad Aumentada como recurso didáctico para el aprendizaje del Sistema Circulatorio. Los estudiantes consideran que esta tecnología mejore el aprendizaje de la Biología, hacerlo más interesante y relevante, y recomendarían su implementación en el aula. Además, se resalta la visión de la Realidad Aumentada como una herramienta innovadora y eficaz, lo que respalda su potencial como recurso educativo valioso.

Estos hallazgos subrayan la importancia de aprovechar las ventajas que ofrece la Realidad Aumentada en la educación, especialmente en la enseñanza de temas complejos como el Sistema Circulatorio. Al proporcionar una experiencia interactiva y práctica, la Realidad Aumentada mejorará la comprensión de los conceptos, aumentará el interés y la motivación de los estudiantes, y adaptarse a diferentes estilos de aprendizaje. Sin embargo, es necesario considerar las opiniones de aquellos estudiantes que tienen dudas o reservas sobre su utilidad y efectividad.

En resumen, los resultados de esta encuesta respaldan la implementación de la Realidad Aumentada como recurso didáctico en el aprendizaje del Sistema Circulatorio. Sin embargo, se requiere asegurar una experiencia inclusiva y equitativa para todos los estudiantes, adaptando la Realidad Aumentada a diferentes estilos de aprendizaje y garantizando la calidad de las aplicaciones y la capacitación docente. De esta manera, se aprovecha el potencial de la Realidad Aumentada para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la Biología en el segundo año de bachillerato.

Análisis final de la encuesta y la evaluación post-test

El análisis realizado sobre la implementación de la Realidad Aumentada como recurso didáctico para el aprendizaje del Sistema Circulatorio sugiere que esta tecnología tuvo un impacto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes de segundo de BGU. El estudio comparativo entre el grupo control (que recibió clases tradicionales) y el grupo experimental (que utilizó Realidad Aumentada) reveló que ambos grupos experimentaron mejoras en su rendimiento después de la intervención. Sin embargo, el grupo experimental mostró una mejora más significativa en sus puntajes del pre-test al post-test, lo que sugiere que la Realidad Aumentada proporcionó una experiencia de aprendizaje más inmersiva e interactiva, lo que a su vez contribuyó a una mejor comprensión de los conceptos del Sistema Circulatorio.

Los resultados respaldan la efectividad de la Realidad Aumentada como recurso didáctico en el ámbito educativo y sugieren que son una herramienta valiosa para mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes. La Realidad Aumentada tiene el potencial de enriquecer la experiencia educativa al ofrecer una forma innovadora de presentar la información y hacer que el aprendizaje sea más atractivo y motivador para los estudiantes.

En definitiva, la Realidad Aumentada es un recurso didáctico prometedor en el ámbito educativo, especialmente para el aprendizaje de temas complejos como el Sistema Circulatorio. Los resultados de la encuesta muestran que los estudiantes respondieron positivamente a la implementación de esta tecnología, lo que sugiere que es una opción valiosa para enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula.

Análisis final por dimensión: Grupo experimental, pre-test

Tabla 15

Análisis de dimensión 1 y 2

Descriptivos

	Dimensión			
	D1		D2	
	Estadístico	Desv. Error	Estadístico	Desv. Error
	Puntaje	Puntaje	Puntaje	Puntaje
Media	1,7480	,08709	1,5589	,10844
95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1,5710	1,3385	
	Límite superior	1,9250	1,7792	
Media recortada al 5%	1,7478		1,5598	
Mediana	2,0000		1,6600	
Varianza	,265		,412	
Desv. Desviación	,51525		,64155	
Mínimo	1,00		,60	
Máximo	2,50		2,50	
Rango	1,50		1,90	
Rango intercuartil	,82		1,04	
Asimetría	-,291	,398	-,010	,398
Curtosis	-1,110	,778	-1,391	,778

Tabla 16

Análisis de dimensión 3 y 4

Descriptivos

	Dimensión			
	D3		D4	
	Estadístico	Desv. Error	Estadístico	Desv. Error
	Puntaje	Puntaje	Puntaje	Puntaje
Media	,4283	,04506	1,1771	,06323
95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,3367	1,0486	
	Límite superior	,5199	1,3056	
Media recortada al 5%	,4262		1,1529	
Mediana	,4700		1,2500	
Varianza	,071		,140	
Desv. Desviación	,26657		,37406	
Mínimo	,00		,25	
Máximo	,95		2,25	
Rango	,95		2,00	
Rango intercuartil	,37		,32	
Asimetría	-,198	,398	1,045	,398
Curtosis	-,914	,778	3,136	,778

Tabla 17

Prueba de normalidad y prueba de homogeneidad de varianza

Pruebas de normalidad

Puntaje	Dimensión	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
	D1	,230	35	,000	,863	35	,000
	D2	,162	35	,021	,914	35	,010



D3	,134	35	,117	,948	35	,098
D4	,226	35	,000	,822	35	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Prueba de homogeneidad de varianza

		Estadístico de			
		Levene	gl1	gl2	Sig.
Puntaje	Se basa en la media	14,526	3	136	,000
	Se basa en la mediana	9,303	3	136	,000
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	9,303	3	104,214	,000
	Se basa en la media recortada	14,466	3	136	,000

De la aplicación de la prueba de normalidad se tiene que en la mayoría de las dimensiones no se cumple el supuesto de normalidad ($p < 0.05$) a excepción de la dimensión D3 ($p = 0.117 > 0.05$). Además, la prueba de homogeneidad de las varianzas por dimensión no se cumple ($p = 0.000 < 0.05$). En consecuencia, no es aplicable el análisis de varianza de una vía (ANOVA de una vía) para determinar el efecto de la dimensión sobre el aprendizaje, ni tampoco pruebas para las diferencias de medias como la prueba t-Student. Además, los histogramas para cada dimensión no indican un buen ajuste a la distribución de probabilidad normal.

Análisis final por dimensión: Grupo experimental, post-test

Tabla 18

Prueba de normalidad y prueba de homogeneidad de varianza

Pruebas de normalidad

Dimensión Kolmogorov-Smirnov^a

Shapiro-Wilk

		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Puntaje	D1	,230	35	,000	,863	35	,000
	D2	,162	35	,021	,914	35	,010
	D3	,134	35	,117	,948	35	,098
	D4	,226	35	,000	,822	35	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Prueba de homogeneidad de varianza

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Puntaje	Se basa en la media	14,526	3	136	,000
	Se basa en la mediana	9,303	3	136	,000
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	9,303	3	104,214	,000
	Se basa en la media recortada	14,466	3	136	,000

De la aplicación de la prueba de normalidad se tiene que en la mayoría de las dimensiones no se cumple el supuesto de normalidad ($p < 0.05$) a excepción de la dimensión D3 ($p = 0.117 > 0.05$). Además, la prueba de homogeneidad de las varianzas por dimensión no se cumple ($p = 0.000 < 0.05$). En consecuencia, no es aplicable el análisis de varianza de una vía (ANOVA de una vía) para determinar el efecto de la dimensión sobre el aprendizaje, ni tampoco pruebas para las diferencias de medias media la prueba t-Student.

Conclusiones

Tras la revisión exhaustiva de la literatura y la recopilación de estudios relevantes, se logró sistematizar los fundamentos teóricos relacionados con el uso de la Realidad Aumentada en el contexto del aprendizaje de Biología en el nivel de Bachillerato. Esto proporciona una base sólida para comprender los beneficios, las posibilidades y las mejores prácticas de implementación de esta tecnología en el campo educativo.

A través de la aplicación de métodos y herramientas de diagnóstico, se identificaron los factores clave que influyen en los niveles de aprendizaje del Sistema Circulatorio en los estudiantes de segundo de Bachillerato General Unificado. Estos factores incluyen la falta de participación activa, la desconexión entre el contenido teórico y su aplicación práctica, así como la falta de interés y motivación de los estudiantes en relación con este tema en particular. Estos resultados sirven como base para implementar recursos didácticos más efectivos y mejorar la calidad de la educación, con el fin de garantizar un aprendizaje óptimo y significativo para los estudiantes en el ámbito del Sistema Circulatorio.

La aplicación de Realidad Aumentada fue diseñada haciendo uso de tres softwares gratuitos para el aprendizaje del Sistema Circulatorio, proporcionando a los estudiantes una experiencia educativa más inmersiva y participativa. El empleo de este recurso didáctico permitió superar las limitaciones de los recursos tradicionales y ofrecer una forma innovadora de abordar y explorar el tema, lo cual se tradujo en un aprendizaje más efectivo y significativo para los alumnos.

Por otra parte, se llevó a cabo una investigación sobre las aplicaciones de Realidad Aumentada en línea que se aplicaron en actividades de aprendizaje relacionadas con el tema mencionado anteriormente. Esto permitió a los estudiantes experimentar de manera dinámica e interactiva los conceptos relacionados con el Sistema Circulatorio. En consecuencia, este recurso ha mejorado la calidad y la efectividad del aprendizaje de los estudiantes al brindarles la posibilidad de visualizar y manipular virtualmente estructuras y funciones a través de



animaciones, sonidos y modelos en 3D y 4D. Estas herramientas han contribuido a una comprensión más profunda y significativa de los contenidos propuestos.

Finalmente, la evaluación de los efectos de la Realidad Aumentada en el aprendizaje del Sistema Circulatorio reveló resultados prometedores. Los estudiantes que participaron en las actividades de aprendizaje basadas en Realidad Aumentada demostraron una comprensión más sólida de los conceptos, una mayor retención de la información y un mayor nivel de motivación y participación en comparación con las metodologías tradicionales. Estos hallazgos respaldan la eficacia de la Realidad Aumentada como recurso didáctico en el contexto del Sistema Circulatorio en el segundo de Bachillerato General Unificado.

Recomendaciones

Se sugiere que los docentes incorporen en sus planificaciones microcurriculares recursos didácticos, tales como la Realidad Aumentada, en el proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales dentro de la asignatura de Biología. Esta integración proporcionará a los estudiantes una experiencia educativa enriquecedora, al permitirles explorar conceptos científicos de manera interactiva y visualmente atractiva, fomentando así su comprensión y motivación hacia el estudio de dicha disciplina.

Se recomienda promover la implementación de Realidad Aumentada en diferentes asignaturas para enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los docentes tienen que explorar y adaptar sus posibilidades educativas a sus áreas de conocimiento. La Realidad Aumentada ofrece experiencias inmersivas e interactivas, fomentando la participación y motivación de los estudiantes.

Se recomienda brindar capacitación a los docentes en el uso de tecnología virtual, incluyendo la Realidad Aumentada, con el objetivo de mejorar la comprensión de los contenidos por parte de los estudiantes. Esta capacitación permitirá a los educadores aprovechar de manera efectiva las herramientas de Realidad Aumentada, promoviendo una enseñanza más dinámica e interactiva. Asimismo, les proporcionará las habilidades necesarias para utilizar esta tecnología de manera adecuada, adaptándola a los distintos contextos y contenidos educativos.

Referencias Bibliográficas

- Aguilar, A., Raviolo, A., Ramírez, P., y López, E. (2011). La enseñanza del sistema circulatorio humano en dos contextos de utilización de simulaciones: resultados preliminares. *CIECyM ENEM*, 1-7.
<https://rid.unrn.edu.ar/bitstream/20.500.12049/6479/1/Trabajo%20Sistema%20Circulatorio%20Tandil%202011.pdf>
- Asamblea Nacional. (2023). Constitución de la República del Ecuador.
https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf
- Asamblea Nacional. (2021). Ley orgánica de educación intercultural (Codificación no oficial).
https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/02/Ley_Organica_de_Educacion_Intercultural_LOEI_codificado.pdf
- Azuero, Á. (2019). Significatividad del marco metodológico en el desarrollo de proyectos de investigación. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA*, 4(4), 110-127.
<http://dx.doi.org/10.35381/r.k.v4i8.274>
- Cabero, J. y Fernández, B. (2018). Las tecnologías digitales emergentes ingresan en la Universidad: RA y RV. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(2), 1138-2783. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=331455826008>
- Charres, H. (2018). Triangulación: Una estrategia adecuada para las investigaciones en las ciencias administrativas y contables en la educación superior. *Revista especializada acción y reflexión educativa*, (43), 1-27.
<http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/226/2261046009/index.html>
- Cisneros-Caicedo, A., Urdánigo-Cedeño, J., Guevara-García, A., y Garcés-Bravo, J. (2022). Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos que apoyan a la Investigación

- Científica en tiempo de Pandemia. *Ciencias Económicas y Empresariales Artículo de Investigación*, 8(1), 1165-1185. <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v8i41.2546>
- del Cerro, F. y Morales, G. (2017). Realidad Aumentada como herramienta de mejora de la inteligencia espacial en estudiantes de educación secundaria. *ROJO. Revista de Educación a Distancia*, 54, 1-14.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54751771005>
- Dorado, A., Ascuntar, J., Garces, Y., y Obando, L. (2020). Programa de estrategias de aprendizaje para estudiantes de una institución educativa. *Praxis & Saber*, 11(25) 75 - 95. <https://doi.org/10.19053/22160159.v11.n25.2020.9272>
- Dorta, D. y Barrientos, I. (2021). La realidad aumentada como recurso didáctico en la enseñanza superior. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 15(4), 146-164.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2227-18992021000500146&script=sci_abstract
- Escobar, C. (2006). William Harvey: la circulación sanguínea y algunos de sus obstáculos epistemológicos. *Iatreia*, 19(2), 199-205.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180513856008>
- Izquierdo, J., Pardo, M. e Izquierdo, J. (2020). Modelos digitales 3D en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias médicas. *MEDISAN*, 24(5), 1035-1048.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=368464850020>
- Maquilón, J., Mirete, A. y Avilés, M. (2017). La Realidad Aumentada (RA). Recursos y propuestas para la innovación educativa. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, 20(2), 183-203.
<http://dx.doi.org/10.6018/reifop.20.1.290971>
- Marín, V y Sampedro, B. (2020). La Realidad Aumentada en Educación Primaria desde la visión de los estudiantes Alteridad. *Revista de Educación*, 15(1), 60-76.
<https://www.redalyc.org/journal/4677/467761669005/467761669005.pdf>

- Mendoza, C. (2020). Potenciación de los aprendizajes de las ciencias naturales utilizando la realidad aumentada como estrategia didáctica. *Zona Próxima*, 35, 67-85.
<https://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/zona/article/view/12511/214421445804>
- Morisa, P. (2022). The Blood Circulatory System is a System of Organs that Includes the Heart, Blood Vessels, and Blood. *Interv Cardiol J*, 8(9), 43.
<https://www.primescholars.com/articles/the-blood-circulatory-system-is-a-system-of-organs-that-includes-the-heart-blood-vessels-and-blood-115098.html>
- Moya, D., Copara, D., Amores, J., Muñoz, M., y Pérez-Navarro, Á. (2022). Caracterización de agentes de consumo energético en el sector residencial del Ecuador basada en una encuesta nacional y en los sistemas de información geográfica para modelamiento de sistemas energéticos. *Enfoque UTE*, 13(2), 68-97.
<https://doi.org/10.29019/enfoqueute.801>
- Núñez, R. (10 de octubre de 2020). Paradigma pragmático: artículo de revisión. Club de escritura. [https://clubdeescritura.com/obra/10321783/paradigma-pragmatico-articulo-de-revision/Ocando, M., Finol, W., y Mavares, T. \(2018\). La enseñanza de la Biología. Una mirada desde la acción docente. *Omnia*, \(1\), 11 – 26.
<https://produccioncientificaluz.org/index.php/omnia/article/view/32700/34199>](https://clubdeescritura.com/obra/10321783/paradigma-pragmatico-articulo-de-revision/Ocando, M., Finol, W., y Mavares, T. (2018). La enseñanza de la Biología. Una mirada desde la acción docente. Omnia, (1), 11 – 26.)
- Prendes, C. (2015). Realidad aumentada y educación: análisis de experiencias prácticas. Pixel-Bit. *Revista de Medios y Educación*, (46), 187-203.
<https://www.redalyc.org/pdf/368/36832959008.pdf>
- Russo, Claudia., Sarobe, M., Ramón, H., Di Cicco, C., Adó, M., Ahmad, T., Esnaola, L., Lencina, P., Luengo, P., Piergallini, M., Rodríguez, M., Serrano, E., Serafino, Sandra., Cicerchia, L., Charne, J., Pérez, Gabriela., Guiguet, M., Montes de Oca, D., y Adorno, S. (2021). Tecnologías emergentes. *XXIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*. 984-992. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/120955>



- Sánchez, A., y Murillo, A. (2021). Enfoques metodológicos en la investigación histórica: cuantitativa, cualitativa y comparativa. *Debates por la Historia*, 9(2), 147-181. <https://www.redalyc.org/journal/6557/655768525006/655768525006.pdf>
- Sánchez, P., Arnedo-Moreno, J., y Fernández-Villamor, A. (2018). Uso de la realidad aumentada para mejorar el rendimiento y el interés de los estudiantes en temas de física. *Revista de Tecnología Educativa y Sociedad*, 21(2), 112-121.
- Serna, H. (2016). El cuerpo humano como un sistema complejo a la luz del contexto histórico-científico del descubrimiento de la circulación pulmonar: de alejandrinos, árabes, herejes y nobles. *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia*, 16(33), 187-211. <https://www.redalyc.org/journal/414/41449298009/html/>
- Solano, C., Casas, J., y Guevara J. (2015). Aplicación Móvil de Realidad Aumentada para la Enseñanza de la Clasificación de los Seres Vivos a Niños de Tercer Grado. *Ingeniería*, 1(20), 79-93. <https://www.redalyc.org/pdf/4988/498850180006.pdf>



Anexos

Anexos 1: Encuesta semiestructurada a los estudiantes

**Universidad Nacional de Educación
Educación en Ciencias Experimentales**

Realidad Aumentada como recurso didáctico para el aprendizaje del Sistema Circulatorio en 2do BGU de la UE Manuel J. Calle.

Encuesta dirigida a los alumnos de segundo de Bachillerato General Unificado en la Unidad Educativa Manuel J. Calle.

Objetivo: Recoger información para identificar los diferentes cuestionamientos que tienen los estudiantes referentes a la estrategia que el docente utiliza en sus clases en el área de Biología.

Indicaciones: Lea cuidadosamente cada parámetro y marque con una **x** la respuesta que usted considere conveniente para esta encuesta.

Edad _____ Sexo F__ M__

- 1. Tomando en cuenta la estrategia que su docente utiliza en la enseñanza de la Biología, explicar si comprende los contenidos curriculares desarrollados dentro de la asignatura.**

.....
.....

- 2. Describa si entienden las explicaciones dadas por su profesor en las clases de Biología**

.....
.....

- 3. ¿Que aprendieron durante este proceso de enseñanza con la estrategia impartida por su docente?**

.....
.....

- 4. ¿Cuál o cuáles de estos temas posee un grado de dificultad más alto?**

- El origen de la vida
- Principales biomoléculas orgánicas
- Evolución de los seres vivos
- Nutrición
- La base de la vida (ADN)
- Teorías evolutivas
- El cáncer

- 5. De la siguiente lista, marque cuál o cuáles recursos didácticos utiliza su docente en su clase de Biología**

- Láminas en físico de modelos biológicos

- Pizarra y marcador
- Presentadores de diapositivas
- Aplicaciones en línea o páginas web para PC o móviles
- Animaciones
- Imágenes en 3D
- Realidad Aumentada
- Realidad Virtual
- Videos YouTube

6. ¿Al finalizar cada tema o cada bloque curricular el docente cumple una etapa de retroalimentación conjunta?

- Muy frecuentemente
- Frecuentemente
- A veces
- Casi nunca
- Nunca

Anexos 2: Diario de campo Nro. 12



UNAE
UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

DIARIO DE CAMPO
Colegio: UNIDAD EDUCATIVA MANUEL J CALLE
Nivel/Subnivel. Bachillerato: Segundo
Pareja Pedagógica: Lauro Guailas y Yadira Yunga
Lugar: Universidad Nacional de Educación (UNAE)

Hora de inicio: 8 am **Hora final:** 12 pm **Fecha de práctica:** 26/10/2022 **Nro. de práctica:** 12
Tutor académico: PhD. Arelys García Chávez **Tutor profesional:** Ligia Cuenca

Núcleo problemático: ¿Qué valores, funciones y perfil del docente?
Eje integrador: Investigación y Diseño como estrategias de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias de la Vida en el Bachillerato

Relatoría de las actividades desarrolladas.
Las actividades que se realizó el día miércoles 26 de octubre del 2022, fueron las siguientes:

- La docente mantuvo una conversación con los estudiantes sobre la convivencia institucional.
- En el aula de clases de 2do de Bachillerato paralelo "C", se realizó una lección a los estudiantes sobre el tema biomoléculas orgánicas.
- Se observó que los estudiantes no demuestran un aprendizaje de los temas desarrollados según la planificación del docente en la cual quedó demostrado, que no existe actividades complementarias de refuerzo.

Firma de tutor profesional Firma de estudiantes practicantes

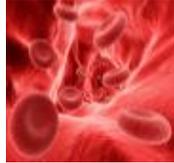
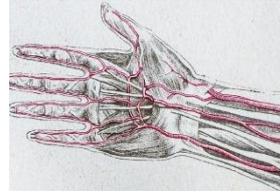
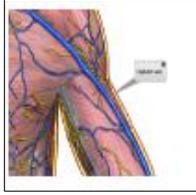
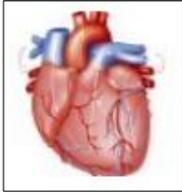
Anexo 3: Diseño de la evaluación del Pre-test

ÁREA: CCNN	ASIGNATURA: BIOLOGÍA
-------------------	-----------------------------



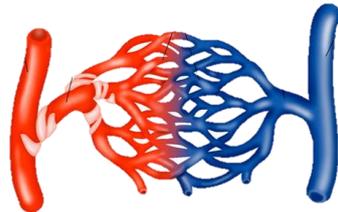
AÑO EGB:	AÑO BGU: 2DO	PARALELO: A.B.C	QUIMESTRE: SEGUNDO
DOCENTE:		JORNADA: MATUTINO	
ESTUDIANTE:		FECHA:	
<p>Indicaciones para los estudiantes:</p> <p>Si el estudiante asiste a la evaluación y en el instrumento de evaluación no consta el nombre se registrará la nota de cero.</p> <p>Lea atentamente cada pregunta antes de responder.</p> <p>Realizar la evaluación con esfero azul o negro.</p> <p>No usar corrector.</p> <p>En caso de haya más de una respuesta o estén rectificadas, se adjudicará la nota de cero.</p> <p>En caso de deshonestidad académica (copia) se aplicará la ley.</p>			
Actividades			Oportu nidades
<p>Dimensión: Estructura y función del Sistema Circulatorio</p> <p>1. Complete el siguiente enunciado de acuerdo con las palabras del recuadro que se presenta a continuación:</p> <p style="text-align: center;">sangre, bomba muscular, corazón, bombear</p> <p>El sistema circulatorio se encarga de, transportar y distribuir la por todo el cuerpo. Se integra con el y los vasos sanguíneos: arterias, venas y capilares. El corazón es una y se considera el centro del sistema circulatorio.</p>			4
<p>2. Unir con una línea según corresponda con la definición que crea correcta sobre el sistema circulatorio.</p>			
Es un órgano musculoso del tamaño de un puño, situado en la parte izquierda del tórax, entre los dos pulmones.	Sangre		5
Son los conductos por donde circula la sangre. Forman una extensa red de tubos de diámetro variable. Existen diversos tipos de vasos sanguíneos: las arterias, las arteriolas, los capilares, las vénulas y las venas.	Vena		
Son los vasos que salen del corazón para distribuir la sangre por todo el cuerpo.	Corazón		
Son los vasos que retornan la sangre al corazón.	Arteria		
Está formada por el plasma y los elementos celulares.	Vasos sanguíneos		
<p>Dimensión: Órganos y partes del Sistema Circulatorio</p>			6

3. Debajo de cada imagen escriba el nombre de cada parte y órgano del sistema circulatorio.



3

4. En la siguiente ilustración, identifique y nombre los principales vasos sanguíneos del sistema circulatorio.



5

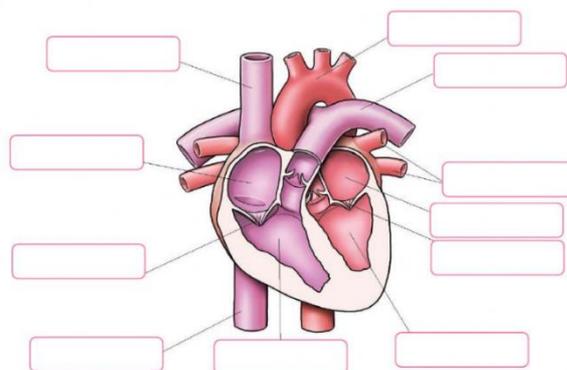
11

Dimensión: Movimiento del corazón

5. Ordene las siguientes etapas suponiendo como inicio la diástole del corazón.

- La sangre pasa de las aurículas a los ventrículos
- Las válvulas mitral y tricúspide están cerradas
- La sangre de las venas cavas y pulmonares entra en las aurículas
- Las válvulas mitral y tricúspide están abiertas
- Los ventrículos expulsan la sangre por las arterias pulmonar y aorta.

6. Complete la siguiente imagen con las partes del corazón correspondientes al mismo.



4

2

Dimensión: Circulación de la sangre

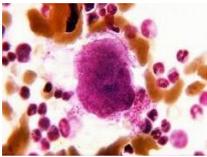
7. Conteste si es Verdadero o Falso los siguientes enunciados.



<p>La función principal del sistema circulatorio es transportar nutrientes y oxígeno a todo el cuerpo.</p> <p>En la circulación mayor, la sangre no recorre los órganos de nuestro cuerpo distribuyendo nutrientes y oxígeno.</p> <p>En la circulación menor, también llamada pulmonar la sangre va desde el corazón hacia los pulmones para ceder el dióxido de carbono y captar el oxígeno.</p> <p>En los alveolos pulmonares tiene lugar el intercambio gaseoso en el que la sangre cede el dióxido de carbono y capta el oxígeno.</p> <p>8. Responda: ¿Qué significa que la circulación en el ser humano es doble?</p> <p>-----</p> <p>-----</p>		
Total 40/40		40
ELABORADO POR:	VALIDADO POR:	APROBADO POR:
Docentes:	Coordinador de la CTP de	Vicerrector:
Fecha: 13-05-2023	Fecha: 13-05-2023	Fecha: 13-05-2023

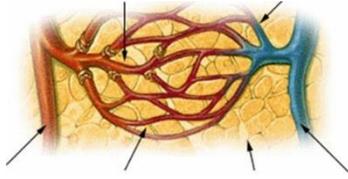
Anexo 4: Diseño de la evaluación del Post-test

ÁREA: CCNN			ASIGNATURA: BIOLOGÍA	
AÑO EGB:	AÑO BGU:	PARALELO:	QUIMESTRE: SEGUNDO	
	2DO	A.B.C		
DOCENTE: PRACTICANTES DE LA UNAE			JORNADA: MATUTINO	
ESTUDIANTE:			FECHA:	
<p>Indicaciones para los estudiantes:</p> <p>Si el estudiante asiste a la evaluación y en el instrumento de evaluación no consta el nombre se registrará la nota de cero.</p> <p>Lea atentamente cada pregunta antes de responder.</p> <p>Realizar la evaluación con esfero azul o negro.</p> <p>No usar corrector.</p> <p>En caso de que haya más de una respuesta o estén rectificadas, se adjudicará la nota de cero.</p>				

En caso de deshonestidad académica (copia) se aplicará la ley.	
Actividades	Oportunidades
<p>Dimensión: Estructura y función del Sistema Circulatorio</p> <p>1. Complete el siguiente enunciado de acuerdo con la definición del sistema circulatorio que se presenta a continuación:</p> <p>El es un conjunto de y que trabajan juntos para sangre, nutrientes, oxígeno y otros gases a todas las partes del cuerpo humano. Su función principal es asegurar que todas las células del cuerpo reciban los y el que necesitan para funcionar correctamente, mientras que al mismo tiempo eliminan los y el producido por el procesamiento celular. El las, las y los son algunos de los componentes principales del sistema circulatorio.</p> <p>2. Unir con una línea según corresponda con la definición que crea correcta sobre el sistema circulatorio.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid orange; border-radius: 15px; padding: 10px; width: 45%;"> <p>Son pequeñas estructuras en forma de saco ubicados en los pulmones que están involucrados en el proceso de intercambio de gases durante la respiración.</p> </div> <div style="border: 1px solid orange; border-radius: 15px; padding: 10px; width: 15%; text-align: center;"> <p>Venas</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid orange; border-radius: 15px; padding: 10px; width: 45%;"> <p>Son estructuras vasculares encargadas de transportar la sangre de regreso al corazón desde los tejidos periféricos del cuerpo.</p> </div> <div style="border: 1px solid orange; border-radius: 15px; padding: 10px; width: 15%; text-align: center;"> <p>Alveolos</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid orange; border-radius: 15px; padding: 10px; width: 45%;"> <p>Su anatomía y función están altamente integradas, y dependen de la interacción de diversas estructuras, incluyendo las cámaras cardíacas, las válvulas cardíacas, los vasos sanguíneos y el sistema eléctrico cardíaco.</p> </div> <div style="border: 1px solid orange; border-radius: 15px; padding: 10px; width: 15%; text-align: center;"> <p>Capilares</p> </div> </div>	<p>12</p>
<p>Dimensión: Órganos y partes del Sistema Circulatorio</p> <p>3. Debajo de cada imagen escriba el nombre de cada parte y órgano del sistema circulatorio.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>_____</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>_____</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  <p>_____</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>_____</p> </div> </div>	<p>4</p> <p>4</p>

4. En la siguiente ilustración, identifique y nombre los principales vasos sanguíneos del sistema circulatorio.

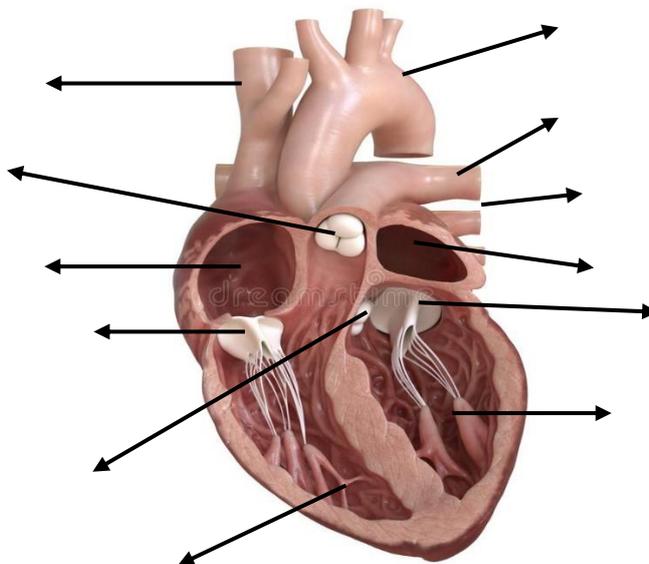
Dimensión: Movimiento del corazón



5. Completa los cuadros con el trayecto que hace la sangre en el corazón:



6. Señale y escriba las partes del corazón de la siguiente.



Dimensión: Circulación de la sangre

7. Conteste si es Verdadero o Falso los siguientes enunciados.

La sístole y la diástole son dos fases del ciclo cardíaco que trabajan ()
juntas para mantener la circulación sanguínea adecuada en el cuerpo.

La función principal de la sístole es impulsar la sangre fuera del corazón ()
y hacia los vasos sanguíneos del cuerpo.

La diástole es la fase de contracción del corazón, durante la cual las ()
cámaras cardíacas se llenan de sangre antes de la siguiente contracción.

La circulación de la sangre es el proceso constante y controlado de ()

6

3

12

transporte de la sangre a través del sistema circulatorio del cuerpo.

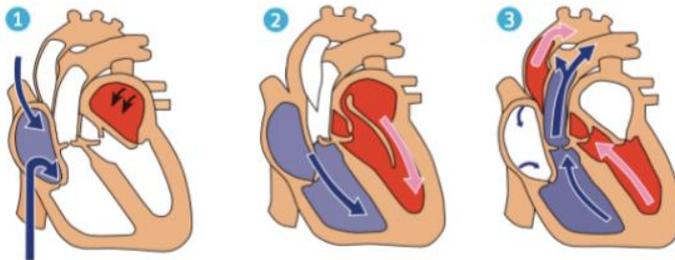
La sangre no transporta hormonas ni células inmunitarias. ()

La sangre no ayuda a regular la temperatura corporal ni mantener el ()

equilibrio de líquidos en el cuerpo.

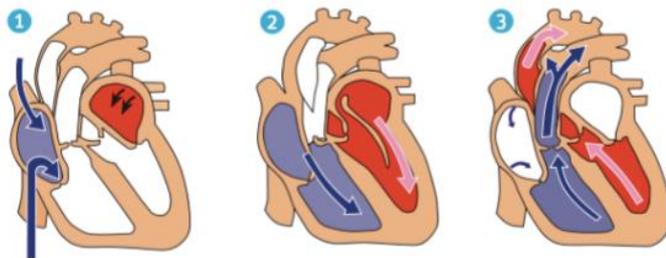
8. **Observa la imagen y escribas con sus propias palabras lo que sucede en cada numeración:**

Circulación sistémica



6

Circulación Pulmonar



2

Total 47/47

47

**ELABORADO
POR:**

VALIDADO POR:

APROBADO POR:

Anexo 5: Prueba Pre-test, del grupo control

4.

Unidad Educativa Manuel J. Calle
Sistema circulatorio
PRE-TEST

Estudiante: _____
Curso: 2^o B6U "C"
Paralelo: "C"

1. Complete el siguiente enunciado de acuerdo con las palabras del recuadro que se presenta a continuación:

sangre, bomba muscular, corazón, bombear

El sistema circulatorio se encarga de bombear, transportar y distribuir la sangre por todo el cuerpo. Se integra con el corazón y los vasos sanguíneos: arterias, venas y capilares. El corazón es una bomba muscular y se considera el centro del sistema circulatorio. 1,25

2. Unir con una línea según corresponda con la definición que crea correcta sobre el sistema circulatorio.

Es un órgano musculoso del tamaño de un puño, situado en la parte izquierda del tórax, entre los dos pulmones.	Sangre
Son los conductos por donde circula la sangre. Forman una extensa red de tubos de diámetro variable. Existen diversos tipos de vasos sanguíneos: las arterias, las arteriolas, los capilares, las vénulas y las venas.	Venas x
Son los vasos que salen del corazón para distribuir la sangre por todo el cuerpo.	Corazón /
Son los vasos que retornan la sangre al corazón.	Arterias x
Está formada por el plasma y los elementos celulares.	Vasos sanguíneos /

0,75

Anexo 6: Prueba Pre-test, primera dimensión del grupo experimental

3,60

Unidad Educativa Manuel J. Calle
Sistema circulatorio
PRE-TEST

Estudiante: _____
Curso: 2^{da} Paralelo: "B"

1. Complete el siguiente enunciado de acuerdo con las palabras del recuadro que se presenta a continuación:

sangre, bomba muscular, corazón, bombear

El sistema circulatorio se encarga de bombear, transportar y distribuir la sangre por todo el cuerpo. Se integra con el corazón y los vasos sanguíneos: arterias, venas y capilares. El corazón es una bomba muscular y se considera el centro del sistema circulatorio.

2. Unir con una línea según corresponda con la definición que crea correcta sobre el sistema circulatorio.

Es un órgano musculoso del tamaño de un puño, situado en la parte izquierda del tórax, entre los dos pulmones.

Son los conductos por donde circula la sangre. Forman una extensa red de tubos de diámetro variable. Existen diversos tipos de vasos sanguíneos: las arterias, las arteriolas, los capilares, las vénulas y las venas.

Son los vasos que salen del corazón para distribuir la sangre por todo el cuerpo.

Son los vasos que retornan la sangre al corazón.

Está formada por el plasma y los elementos celulares.

Sangre ✓

Venas ✗

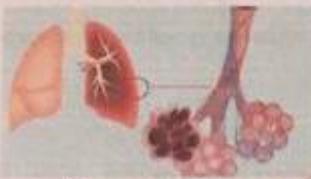
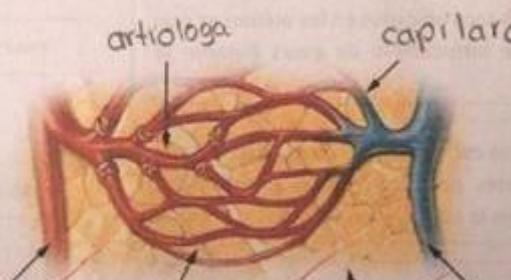
Corazón ✓

Arterias

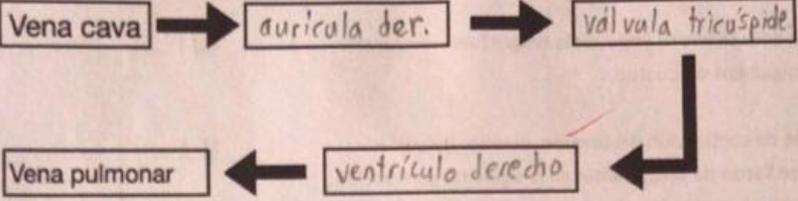
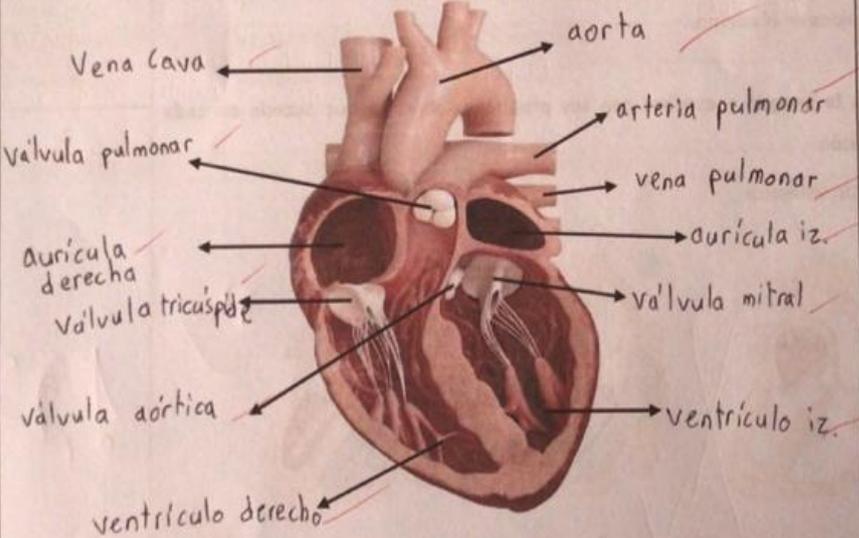
Vasos sanguíneos ✗

1,25
0,50

Anexo 7: Prueba Poste-test, segunda dimensión del grupo experimental

 <p>UNIDAD EDUCATIVA "MANUEL J. CALLE" INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN PARCIAL</p>	<p>AÑO LECTIVO 2022-2023</p>
<p>Dimensión: Órganos y partes del Sistema Circulatorio</p> <p>3. Debajo de cada imagen escriba el nombre de cada parte y órgano del sistema circulatorio.</p> <div data-bbox="327 593 654 817"><p><u>Alveolos</u></p></div> <div data-bbox="726 593 1005 817"><p><u>Capilares</u></p></div> <div data-bbox="327 952 654 1153"><p>_____</p></div> <div data-bbox="726 907 1005 1153"><p><u>Globulos Rojos</u></p></div>	<p>2/4</p> <p>0,63</p>
<p>4. En la siguiente ilustración, identifique y nombre los principales vasos sanguíneos del sistema circulatorio.</p> <div data-bbox="367 1310 1037 1702"><p>Arteriola capilares Arterias capilares Pared Celular venas</p></div>	<p>4/6</p> <p>0,83</p>

Anexo 8: Prueba Post-test, tercera dimensión del grupo experimental

		UNIDAD EDUCATIVA "MANUEL J. CALLE"	AÑO LECTIVO 2022-2023
Dimensión: Movimiento del corazón			3 / 3
5. Completa los cuadros con el trayecto que hace la sangre en el corazón:			
			2,25
6. Señale y escriba las partes del corazón de la siguiente.			12 / 12
			4,25



Anexo 9: Prueba Post-test, del grupo experimental

Faltos 10

	UNIDAD EDUCATIVA "MANUEL J. CALLE" INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN PARCIAL	AÑO LECTIVO 2022-2023
--	---	--

ÁREA: CCNN		ASIGNATURA: BIOLOGÍA	
AÑO EGB:	AÑO BGU: 2DO	PARALELO: A.B.C	QUIMESTRE: SEGUNDO
DOCENTE: PRACTICANTES DE LA UNAE		JORNADA: MATUTINO	
ESTUDIANTE:		FECHA: 25/05/23	

Indicaciones para los estudiantes:
 Si el estudiante asiste a la evaluación y en el instrumento de evaluación no consta el nombre se registrará la nota de cero.
 Lea atentamente cada pregunta antes de responder.
 Realizar la evaluación con esfero azul o negro.
 No usar corrector.
 En caso de que haya más de una respuesta o estén rectificadas, se adjudicará la nota de cero.
 En caso de deshonestidad académica (copia) se aplicará la ley.

Actividades	Oportunidades
<p>Dimensión: Estructura y función del Sistema Circulatorio</p> <p>1. Complete el siguiente enunciado de acuerdo con la definición del sistema circulatorio que se presenta a continuación:</p> <p>El sistema circulatorio es un conjunto de <u>órganos</u> y <u>tejidos</u> que trabajan juntos para <u>transportar</u> sangre, nutrientes, oxígeno y otros gases a todas las partes del cuerpo humano. Su función principal es asegurar que todas las células del cuerpo reciban los <u>nutrientes</u> y el <u>oxígeno</u> que necesitan para funcionar correctamente, mientras que al mismo tiempo eliminan los <u>desechos</u> y el <u>dióxido de carbono</u> producido por el procesamiento celular. El <u>corazón</u>, las <u>arterias</u>, las <u>venas</u> y los <u>capilares</u> son algunos de los componentes principales del sistema circulatorio.</p> <p>2. Unir con una línea según corresponda con la definición que crea correcta sobre el sistema circulatorio.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 60%;"> <p>Son pequeñas estructuras en forma de saco ubicados en los pulmones que están involucrados en el proceso de intercambio de gases durante la respiración.</p> <p>Son estructuras vasculares de diámetro extremadamente pequeño, cuya morfología y función están adaptadas para permitir el intercambio selectivo y regulado de moléculas entre la sangre y los tejidos.</p> <p>Son estructuras vasculares encargadas de transportar la sangre de regreso al corazón desde los tejidos periféricos del cuerpo.</p> <p>Su anatomía y función están altamente integradas, y dependen de la interacción de diversas estructuras, incluyendo las cámaras cardíacas, las válvulas cardíacas, los vasos sanguíneos y el sistema eléctrico cardíaco.</p> </div> <div style="width: 35%; text-align: center;"> <p>Venas</p> <p>Corazón</p> <p>Alveolos</p> <p>Capilares</p> </div> </div>	<p>12/12</p> <p style="font-size: 2em; color: red;">2,25</p> <p>4</p> <p style="font-size: 2em; color: red;">2,25</p>



Anexo 10: Prueba Post-test, del grupo control

8,23

	UNIDAD EDUCATIVA "MANUEL J. CALLE" INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN PARCIAL	AÑO LECTIVO 2022-2023
--	---	--------------------------

ÁREA: CCNN			ASIGNATURA: BIOLOGÍA
AÑO EGB:	AÑO BGU: 2DO	PARALELO: A.B.C	QUIMESTRE: SEGUNDO
DOCENTE: PRACTICANTES DE LA UNAE			JORNADA: MATUTINO
ESTUDIANTE: [REDACTED]			FECHA: 25-05-2023

Indicaciones para los estudiantes:
 Si el estudiante asiste a la evaluación y en el instrumento de evaluación no consta el nombre se registrará la nota de cero.
 Lea atentamente cada pregunta antes de responder.
 Realizar la evaluación con esfero azul o negro.
 No usar corrector.
 En caso de que haya más de una respuesta o estén rectificadas, se adjudicará la nota de cero.
 En caso de deshonestidad académica (copia) se aplicará la ley.

Actividades	Oportunidades
<p>Dimensión: Estructura y función del Sistema Circulatorio</p> <p>1. Complete el siguiente enunciado de acuerdo con la definición del sistema circulatorio que se presenta a continuación:</p> <p>El <u>Sistema Circulatorio</u> es un conjunto de <u>Sistemas</u> y que trabajan juntos para sangre, nutrientes, oxígeno y otros gases a todas las partes del cuerpo humano. Su función principal es asegurar que todas las células del cuerpo reciban los <u>nutrientes</u> y el <u>oxígeno</u> que necesitan para funcionar correctamente, mientras que al mismo tiempo eliminan los <u>desechos</u> y el producido por el procesamiento celular. El, las, las y los son algunos de los componentes principales del sistema circulatorio.</p> <p>2. Unir con una línea según corresponda con la definición que crea correcta sobre el sistema circulatorio.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 60%;"> <p style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Son pequeñas estructuras en forma de saco ubicados en los pulmones que están involucrados en el proceso de intercambio de gases durante la respiración.</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Son estructuras vasculares de diámetro extremadamente pequeño, cuya morfología y función están adaptadas para permitir el intercambio selectivo y regulado de moléculas entre la sangre y los tejidos.</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Son estructuras vasculares encargadas de transportar la sangre de regreso al corazón desde los tejidos periféricos del cuerpo.</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Su anatomía y función están altamente integradas, y dependen de la interacción de diversas estructuras, incluyendo las cámaras cardíacas, las válvulas cardíacas, los vasos sanguíneos y el sistema eléctrico cardíaco.</p> </div> <div style="width: 35%; text-align: center;"> <p style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Venas</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Corazón</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Alveolos</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Capilares</p> </div> </div>	

Anexo 11: Inducción general de la clase de Sistema Circulatorio



Anexo 12: Primera semana de implementación con imágenes en 3D, app: Autodesk



Anexo 13: Segunda semana, implementación de la RA con el tema Órganos y partes del Sistema Circulatorio



Anexo 14: Tercera semana, implementación de RA con el tema Movimiento del corazón

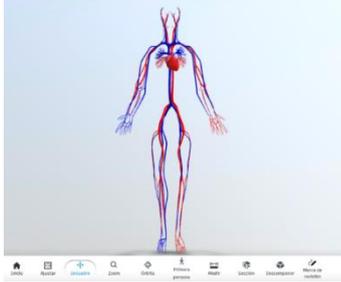


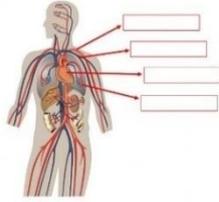
Anexo 15: Evaluación del Post-test



Anexo 16: Planificación microcurricular de la primera dimensión

<p>UNIDAD EDUCATIVA "MANUEL J. CALLE" 2022-2023</p>  <p>PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR</p>		
DATOS INFORMATIVOS		
Docente/s:		Grado / curso: SEGUNDOS
Fecha de inicio: 17/04/2023	Fecha de término: 05/05/2023	Sección: Matutina

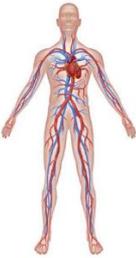
Área: CIENCIAS NATURALES	Asignatura: BIOLOGÍA	Unidad didáctica: 6	Parcial No.: 3
APRENDIZAJE DISCIPLINAR			
<p>OBJETIVOS DE APRENDIZAJE: Valorar los aportes de la ciencia en función del razonamiento lógico, crítico y complejo para comprender de manera integral la estructura y funcionamiento de su propio cuerpo, con el fin de aplicar medidas de promoción, protección y prevención que lleven al desarrollo de una salud integral, buscando el equilibrio físico, mental y emocional como parte esencial del plan de vida. O.CN.B.5.4.</p>			
DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE EVALUACIÓN	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS ACTIVAS PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE (anticipación, construcción y consolidación)	ACTIVIDADES EVALUATIVAS
<p>CN.B.5.4.5. 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>I.CN.B.5.7.1. 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, endocrino, inmunitario y osteo artro muscular), establece sus elementos constitutivos (células, tejidos, componentes), estructura, función en el ser humano y propone medidas para su cuidado. (I.2., J.3.)</p>	<div data-bbox="737 869 1078 1151" data-label="Image">  </div> <p>Objetivo de clase: Comprender la estructura y funciones del sistema circulatorio.</p> <p>Anticipación Los estudiantes observarán la estructura del sistema circulatorio a través de interacción de un ordenador de imagen prediseñada del uso de modelos en 3D por medio de un visor en línea “Autodesk Viewer”.</p> <p>Construcción Lea las páginas 181-185 del libro de Biología de segundo de BGU. Complete en su cuaderno la siguiente tabla, indaga la información que falta:</p> <p>Consolidación</p>	<p>Técnica: Observación Evaluaciones Audiovisuales Retroalimentación</p> <p>Instrumento: Modelos 3D Aplicaciones en línea Celulares</p> <p>Técnica: Producción del alumno: trabajos, tareas y deberes.</p>

		<p>Realizar la siguiente actividad en casa, se enviará el siguiente link interactivo respecto a la clase impartida para complementar sus</p> <p style="text-align: center;">El sistema circulatorio. 1. Ubica cada parte en su lugar correspondiente.</p>  <p>conocimientos Link: https://es.liveworksheets.com/cn1247399zx</p> <p>Autoevaluación</p> <p>Conteste a las siguientes preguntas ¿Qué es el Sistema Circulatorio?</p> <p>¿Cree que fue de ayuda el recurso didáctico (Realidad Aumentada) en el proceso de enseñanza-aprendizaje?</p>	
--	--	--	--

Anexo 17: Planificación microcurricular de la segunda dimensión

<p>UNIDAD EDUCATIVA "MANUEL J. CALLE" 2022-2023</p>  <p>PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR</p>			
DATOS INFORMATIVOS			
Docente/s:		Grado / curso: SEGUNDOS	
Fecha de inicio: 17/04/2023	Fecha de término: 05/05/2023	Sección: Matutina	
Área: CIENCIAS NATURALES	Asignatura: BIOLOGÍA	Unidad didáctica: 6	Parcial No.: 3
APRENDIZAJE DISCIPLINAR			
<p>OBJETIVOS DE APRENDIZAJE: Valorar los aportes de la ciencia en función del razonamiento lógico, crítico y complejo para comprender de manera integral la estructura y funcionamiento de su propio cuerpo, con el fin de aplicar medidas de promoción, protección y</p>			

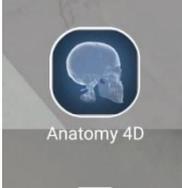
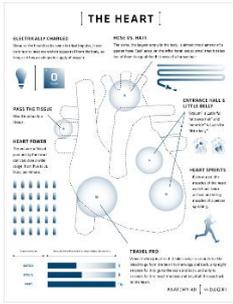
prevención que lleven al desarrollo de una salud integral, buscando el equilibrio físico, mental y emocional como parte esencial del plan de vida. O.CN.B.5.4.

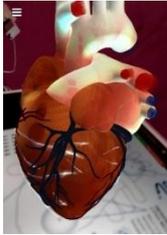
DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE EVALUACIÓN	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS ACTIVAS PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE (anticipación, construcción y consolidación)	ACTIVIDADES EVALUATIVAS
<p>CN.B.5.4.5. Usar modelos y describir los sistemas circulatorio y respiratorio en el ser humano, y establecer la relación funcional entre ellos, la cual mantiene el equilibrio homeostático.</p>	<p>I.CN.B.5.7.1. 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, endocrino, inmunitario y óseo artro muscular), 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>Objetivo de clase: Reconocer la ubicación de órganos y partes del sistema circulatorio.</p> <p>Anticipación</p>  <p>-Cada estudiante debe identificar los órganos importantes del sistema circulatorio por medio de la aplicación diseñada de los practicantes de la Unae denominada "3dPrueba".</p> <p>-Utilizar la plantilla diseñada de RA para la aplicación.</p>  <p>-Explicar la función del corazón y partes del sistema circulatorio.</p> <p>-Respecto a las pulsaciones del corazón se les indicará como medir la frecuencia cardíaca.</p> <p>Actividad complementaria: Colocar las puntas de los dedos sobre el índice y medio sobre la parte interna de la muñeca, debajo de la base de nuestro pulgar se presionará</p>	<p>Técnica: Observación Evaluaciones Audiovisuales Retroalimentación</p> <p>Instrumento: Cuaderno del estudiante gráficos/rúbrica Material didáctico Aplicación RA Imagen RA</p> <p>Técnica: Producción del alumno: trabajos, individuales, grupales, deberes.</p>

		<p>lentamente hasta sentir los latidos o pulsaciones del corazón.</p> <p>Construcción Lea la página 181-185 del libro de</p>   <p>Biología de segundo de BGU.</p> <p>-Realizar la siguiente actividad reconociendo e identificando los conceptos del tema.</p>  <p>Consolidación Se les enviará una hoja didáctica (rompecabezas) sobre el órgano del sistema circulatorio para fortalecer lo aprendido.</p> <p>Autoevaluación Conteste a las siguientes preguntas: ¿Dónde se ubica el corazón y los pulmones? ¿Por qué mi pecho se mueve mientras respiro?</p>	
--	--	---	--

Anexo 18: Planificación microcurricular de la tercera dimensión

<p>UNIDAD EDUCATIVA "MANUEL J. CALLE" 2022-2023</p>  <p>PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR</p>	
<p>DATOS INFORMATIVOS</p>	
<p>Docente/s:</p>	<p>Grado / curso: SEGUNDOS</p>

Fecha de inicio: 17/04/2023		Fecha de término: 05/05/2023		Sección: Matutina			
Área: CIENCIAS NATURALES		Asignatura: BIOLOGÍA		Unidad didáctica: 6	Parcial No.: 3		
APRENDIZAJE DISCIPLINAR							
<p>OBJETIVOS DE APRENDIZAJE: Valorar los aportes de la ciencia en función del razonamiento lógico, crítico y complejo para comprender de manera integral la estructura y funcionamiento de su propio cuerpo, con el fin de aplicar medidas de promoción, protección y prevención que lleven al desarrollo de una salud integral, buscando el equilibrio físico, mental y emocional como parte esencial del plan de vida. O.CN.B.5.4.</p>							
DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO		INDICADORES DE EVALUACIÓN		ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS ACTIVAS PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE (anticipación, construcción y consolidación)			
ACTIVIDADES EVALUATIVAS							
<p>CN.B.5.4.5. 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>I.CN.B.5.7.1. 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, endocrino, inmunitario y osteo artro muscular), 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>Objetivo de clase: identificar los movimientos del corazón y comprender sus conceptos</p> <p>Anticipación</p>  <p>Se proyectará a los estudiantes una animación con movimiento y sonido haciendo uso de la aplicación de la Realidad Aumentada ya prediseñada “Anatomy 4D” del corazón, en la cual se podrá observar el movimiento y escuchar los latidos del corazón para que traten de relacionar con el corazón de cada uno de ellos.</p> 		<p>Técnica: Observación Evaluaciones Audiovisuales Retroalimentación</p> <p>Instrumento: Modelos 3D Aplicaciones RA Imagen RA Celulares Cuaderno del estudiante/rúbrica Organizadores gráficos/rúbrica Texto</p> <p>Técnica: Producción del alumno: trabajos, individuales y deberes.</p>	

		<p>Para complementar la actividad con el uso de esta aplicación se planteó una serie de preguntas a desarrollar. Trabajarán en grupos de 4 personas.</p> <p>Construcción Lea la página 181-185 del libro de Biología de segundo de BGU.</p> <p>Para esta actividad se trabajará en grupo, al indicar la imagen en 3D en el aplicativo ya mencionado y realizar sus propias conclusiones</p>  <p>respecto a los latidos del corazón.</p> <p>Consolidación Realizar en casa un experimento sobre los movimientos del corazón: diástole y sístole, explicar en la siguiente clase cómo funcionan los movimientos del corazón</p> <p>Autoevaluación Responde: ¿Qué causa los movimientos del corazón?</p>	
--	--	---	--

Anexo 19: Planificación microcurricular de la segunda dimensión

<p>UNIDAD EDUCATIVA "MANUEL J. CALLE" 2022-2023</p>  <p>PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR</p>			
<p>DATOS INFORMATIVOS</p>			
<p>Docente/s:</p>		<p>Grado / curso: SEGUNDOS</p>	
<p>Fecha de inicio: 17/04/2023</p>	<p>Fecha de término:05/05/2023</p>	<p>Sección: Matutina</p>	
<p>Área: CIENCIAS NATURALES</p>	<p>Asignatura: BIOLOGÍA</p>	<p>Unidad didáctica: 6</p>	<p>Parcial No.: 3</p>

APRENDIZAJE DISCIPLINAR

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE: Valorar los aportes de la ciencia en función del razonamiento lógico, crítico y complejo para comprender de manera integral la estructura y funcionamiento de su propio cuerpo, con el fin de aplicar medidas de promoción, protección y prevención que lleven al desarrollo de una salud integral, buscando el equilibrio físico, mental y emocional como parte esencial del plan de vida. O.CN.B.5.4.

DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE EVALUACIÓN	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS ACTIVAS PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE (anticipación, construcción y consolidación)	ACTIVIDADES EVALUATIVAS
<p>CN.B.5.4.5. 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>I.CN.B.5.7.1. 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, endocrino, inmunitario y osteo artro muscular), 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>Objetivo de clase: La circulación de la sangre</p> <p>Anticipación Los estudiantes podrán observar una animación en 3D en la app C. Anatomy para comprender la circulación de la sangre.</p>  <p>Además, se realizó una actividad complementaria en la que consistía de responder a las preguntas durante el mapeo de la app.</p> <p>Construcción Lea la página 181-185 del libro de Biología de segundo de BGU.</p> <p>Se realizará una actividad dinámica durante 5 minutos con los estudiantes para mejorar la circulación sanguínea</p> <p>Actividades por realizar</p> <ul style="list-style-type: none"> - Levantar y ejercitar las piernas - Caminar de puntillas <p>Consolidación Realizar un video educativo por parte de los estudiantes que describan el funcionamiento del corazón y demostrar cómo es el bombeo de la sangre por medio de las venas y</p>	<p>Técnica: Observación Evaluaciones Audiovisuales Retroalimentación</p> <p>Instrumento: Modelos 3D Aplicaciones Celulares Cuaderno del estudiante Audiovisuales Texto Técnica: Producción del alumno: trabajos, individuales, grupales, deberes.</p>



		<p>arterias, utilizan como un recurso una imagen en 3D como ayuda.</p> <p>Autoevaluación</p> <p>Conteste a las siguientes preguntas:</p> <p>¿Qué es la circulación pulmonar y cómo difiere de la circulación sistémica?</p> <p>¿Cuál es el órgano encargado de la producción de la sangre y cuál es el componente encargado de su transporte? Explique con sus propias palabras</p>	
--	--	--	--

Anexo 20: Aplicaciones de Realidad Aumentada

Autodesk Viewer:

https://drive.google.com/drive/folders/1iFyCQxU_CxD8OHY44Kbkyec3QA-bqqi4?usp=drive_link

3dPrueba: https://drive.google.com/drive/folders/1AWU7LTN-DQwe1N3b8N1GBIz8kOddBX7e?usp=drive_link

Anatomy 4D:

https://drive.google.com/drive/folders/1qKExtz3GywnDH37umXnRUJUbegUK7F-q?usp=drive_link

Complete Anatomy:

https://drive.google.com/drive/folders/17aAbnvjGzhP4yrQwBBdyPs16flqZOXEJ?usp=drive_link



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN

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, Lauro Vicente Guailas Abrigo, portador de la cedula de ciudadanía nro. 1150919601, 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 Realidad Aumentada como recurso didáctico para el aprendizaje del Sistema Circulatorio en 2do BGU de la UE Manuel J. Calle 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 Realidad Aumentada como recurso didáctico para el aprendizaje del Sistema Circulatorio en 2do BGU de la UE Manuel J. Calle 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, 21 de agosto de 2023

Lauro Vicente Guailas Abrigo
C.I.: 1150919601



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN

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, Yadira Jacqueline Yunga Flores portador de la cedula de ciudadanía nro. 0106967912, 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 Realidad Aumentada como recurso didáctico para el aprendizaje del Sistema Circulatorio en 2do BGU de la UE Manuel J. Calle son de exclusiva responsabilidad del suscribiente 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 tribuyo 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 Realidad Aumentada como recurso didáctico para el aprendizaje del Sistema Circulatorio en 2do BGU de la UE Manuel J. Calle 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, 21 de agosto de 2023

Yadira Jacqueline Yunga Flores
C.I.: 0106967912



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN

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

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales

Yo, Wilmer Orlando López González, tutor del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial denominado **“Realidad Aumentada como recurso didáctico para el aprendizaje del Sistema Circulatorio en 2do BGU de la UE Manuel J. Calle”** perteneciente a los estudiantes: (Lauro Vicente Guillas Abrigo con C.I. 1150919601, Yadira Jacqueline Yunga Flores con C.I. 0106967912). 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 4 % de coincidencia en fuentes de internet, apegándose a la normativa académica vigente de la Universidad.

Azogues, 21 de agosto 2023



Firmado electrónicamente por:
WILMER ORLANDO
LOPEZ GONZALEZ

Wilmer Orlando López González
C.I: 0962305777