



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Carrera de:

Educación en Ciencias Experimentales

Sistema de actividades basado en Realidad Extendida para el aprendizaje de estructura celular en 1ro_C, Unidad Educativa Manuel J. Calle.

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

Autor:

Josué Denis Cumbe Quito

CI: 0105443329

Autora:

Hortencia Estefania Tacuri Campoverde

CI:0107652356

Tutora:

PhD. Arellys García Chávez

CI: 0152162244

Azogues - Ecuador

Agosto,2023



Resumen:

En la presente investigación se aborda la Realidad Extendida; la cual, incluye la Realidad Virtual, Realidad Aumentada y Realidad Mixta para el aprendizaje de la estructura celular, además se analizan referentes teóricos sobre el uso de la Realidad Extendida, sistema de actividades y tipos de Inteligencia Múltiples para el aprendizaje de la Biología. Asimismo, el estudio se basa en un enfoque mixto que utiliza diversas técnicas de recolección de datos, como la observación participante, encuesta, entrevista, pruebas evaluativas, con el fin de identificar las necesidades pedagógicas relacionadas con el aprendizaje de la estructura celular en 1ro de Bachillerato General Unificado paralelo C de la Unidad Educativa Manuel J. Calle. En la fase del diagnóstico se evidencia que los estudiantes tienen dificultades al identificar la función que cumple cada uno de los organelos en la célula; también, ellos no reconocen mediante imágenes la clasificación de las mismas lo que genera una confusión entre los conceptos y por ello los estudiantes se distraen con facilidad dentro del aula de clase. Se diseña un sistema de actividades empleando la Realidad Extendida basado en los tipos de Inteligencias Múltiples en el nivel de Bachillerato. Al aplicar este sistema de actividades hay incremento en los promedios de los estudiantes, de 4.03 a un 8.30; además, se observa la mejora de la participación en el aula de clases. Es así que, el impacto positivo de la Realidad Extendida en el aprendizaje de los estudiantes tiene una contribución valiosa dentro de la educación en Ecuador.

Palabras claves: Sistema de actividades, Realidad Extendida, Aprendizaje, Estructura celular, Inteligencias Múltiples



Abstract:

In this research, Extended Reality is addressed; which includes Virtual Reality, Augmented Reality and Mixed Reality for learning cellular structure, and theoretical references on the use of Extended Reality, a system of activities and types of Multiple Intelligence for learning Biology are also analyzed. Likewise, the study is based on a mixed approach that uses various data collection techniques, such as participant observation, survey, interview, evaluative tests, in order to identify the pedagogical needs related to the learning of the cellular structure in 1st year of Unified General Baccalaureate parallel C of the Manuel J. Calle Educational Unit. In the diagnosis phase, it is evident that students have difficulties identifying the function played by each of the organelles in the cell; Also, they do not recognize their classification through images, which generates confusion between the concepts and therefore students are easily distracted in the classroom. A system of activities is designed using Extended Reality based on the types of Multiple Intelligences at the Baccalaureate level. By applying this system of activities there is an increase in the students' averages, from 4.03 to 8.30; In addition, the improvement of participation in the classroom is observed. Thus, the positive impact of Extended Reality on student learning has a valuable contribution to education in Ecuador.

Keywords: Activity system, Extended reality, Learning, Cellular structure, Multiple Intelligences



Índice de Contenidos

Introducción	8
Objetivo General	11
Objetivos específicos:	11
Justificación	12
Capítulo 1: Marco Teórico.....	15
Antecedentes	15
Fundamentos teóricos.....	18
Inteligencias múltiples	18
El aprendizaje de la Biología	22
Conceptos de Biología sobre la célula	24
El uso de las TIC en la educación	27
La Realidad Extendida	28
Tipos de Realidad Extendida.....	30
Relación entre Biología y la Realidad Extendida	33
Capítulo 2: Marco Metodológico	35
Paradigma	35
Enfoque	36
Tipo de investigación	36
Población y muestra.....	37
Operacionalización del objeto de estudio o categorías de análisis	37
Técnicas e instrumentos de investigación	39
Observación participante	39
Encuesta a los estudiantes.....	40
Entrevista a la docente	41
Prueba de evaluación.....	42
Análisis y discusión de los resultados del diagnóstico.....	44
Resultados de la observación a clases	44
Resultados y discusión de la encuesta.....	44
Resultados de la entrevista.....	49



Resultados de prueba diagnóstica.....	50
Resultados del Pre-test.....	51
Resultados de Test de Inteligencias Múltiples.....	55
Regularidades del diagnóstico.....	56
Capítulo 3: Propuesta de intervención: Sistema de actividades empleando la Realidad Extendida basado en los tipos de Inteligencias Múltiples.....	57
Diseño de la propuesta.....	57
Etapa 0.....	59
Etapa 1.....	61
Etapa 2.....	71
Etapa 3.....	77
Implementación del sistema de actividades empleando la Realidad Extendida basado en los tipos de Inteligencias Múltiples:.....	83
Evaluación del sistema de actividades empleando la Realidad Extendida basado en los tipos de Inteligencias Múltiples:.....	86
Resultados del Post-test.....	87
Comparación de Promedios.....	90
Resultados de la Guía de observación.....	91
Conclusiones.....	92
Recomendaciones.....	93
Referencias Bibliográficas.....	94
Anexos.....	98
Anexo 1 <i>Guía de observación</i>	98
Anexo 2 <i>Cuestionario de encuesta a los estudiantes</i>	99
Anexo 3 <i>Entrevista dirigida a la docente de Biología</i>	99
Anexo 4 <i>Prueba diagnóstica aplicada a los estudiantes</i>	100
Anexo 5 <i>Pre-test aplicado a los estudiantes</i>	101
Anexo 6 <i>Test de Inteligencias Múltiples aplicado a los estudiantes</i>	103
Anexo 7 <i>Formato de carta de autorización dirigida a padres de familia. Etapa 1, actividad 2</i>	105
Anexo 8 <i>Plantilla para la actividad 1, etapa 2</i>	106
Anexo 9 <i>Plantillas para la actividad 3, etapa 2</i>	107
Anexo 10 <i>Diario de campo 15 clase 1</i>	109



Anexo 11 <i>Diario de campo 20 clase 2</i>	109
Anexo 12 <i>Diario de campo 21 clase 3</i>	110
Anexo 13 <i>Diario de campo 25 clase 4</i>	110
Anexo 14 <i>Diario de campo 26 clase 5</i>	111
Anexo 15 <i>Diario de campo 30 clase 6</i>	111
Anexo 16 <i>Diario de campo 31 clase 7</i>	112
Anexo 17 <i>Diario de campo 34 clase 8</i>	112
Anexo 18 <i>Diario de campo 35 clase 9</i>	113
Anexo 19 <i>Diario de campo 39 clase 10</i>	113
Anexo 20 <i>Diario de campo 40 clase 11</i>	114
Anexo 21 <i>Diario de campo 42 clase 12</i>	114
Anexo 22 <i>Evidencias de la Etapa 1 relacionada con la Realidad Virtual</i>	115
Anexo 23 <i>Evidencias de la Etapa 2 relacionada con la Realidad Aumentada</i>	116
Anexo 24 <i>Evidencias de la Etapa 3 relacionada con la Realidad Mixta</i>	117
Anexo 25 <i>Post-test aplicado a los estudiantes después de la implementación de la propuesta</i>	118

Índice de Figuras

Figura 1 Funciones y distribución de las estructuras celulares	26
Figura 2 Concepto y relación de la Realidad Extendida con las demás realidades	29
Figura 3 Esquema global del funcionamiento básico de Realidad Aumentada	32
Figura 4 Apertura a la participación en las clases de Biología	45
Figura 5 Uso de material didáctico en las clases de Biología	45
Figura 6 Material didáctico usado en las clases de Biología	46
Figura 7 Participación de los estudiantes	46
Figura 8 Nivel de conocimiento sobre la Realidad Extendida	47
Figura 9 Incorporación de nuevas herramientas tecnológicas	48
Figura 10 Posibles herramientas tecnológicas a aplicar	48
Figura 11 Maneras de mejorar el aprendizaje de la biología	49
Figura 12 Medición del estado del aprendizaje del primer año C	50
Figura 13 Resultados obtenidos en el Pre-test	51
Figura 14 Tipos de inteligencias múltiples en el primero C	55
Figura 15 Organigrama de la propuesta	58
Figura 16 Nivel de conocimientos adquiridos	87
Figura 17 Aporte del sistema de actividades empleando la Realidad Extendida basado en los tipos de inteligencias múltiples al aprendizaje	90



Índice de Tablas

Tabla 1 Tipos y descripción de Inteligencia Múltiples	19
Tabla 2 Operacionalización de la variable	37
Tabla 3 Detalle sobre la implementación del Sistema de actividades	84



Introducción

La Biología comprende una de las ciencias que contribuyen a la generación de una noción científica del mundo en las recientes generaciones por medio del análisis de los distintos organismos y su interacción con el entorno, los capacita en los temas vinculados con los objetos, sus causas y anomalías relacionados a los distintos reinos que abarcan a los diferentes seres vivos, contribuyendo de esta manera al entendimiento de su sitio en este planeta y dar soluciones a la que se llama vida; también, implica una constante investigación de los nuevos descubrimientos y aplicaciones del conocimiento biológico a los contextos actuales (Echemendía-Guerrero et al., 2018).

En este contexto, resulta imprescindible comprender la trascendencia de adquirir conocimientos científicos de manera responsable con el objetivo de alcanzar un desarrollo adecuado de la conceptualización mencionada previamente. Esto conlleva la formación de ciudadanos que aporten al progreso del planeta Tierra. En el marco de Ecuador, se busca garantizar la equidad en el ámbito educativo, en el literal w de la Ley Orgánica de Educación Intercultural según el Ministerio de Educación (2011) se establece que la educación se concibe desde un enfoque de calidad y calidez, contemplando aspectos tales como:

Garantizar el derecho de las personas a una educación de calidad y calidez, pertinente, adecuada, contextualizada, actualizada y articulada en todo el proceso educativo, en sus sistemas, niveles, subniveles o modalidades; y que incluya evaluaciones permanentes. Así mismo, garantiza la concepción del educando como el centro del proceso educativo, con una flexibilidad y propiedad de contenidos, procesos y metodologías que se adapte a sus necesidades y realidades fundamentales.

Promueve condiciones adecuadas de respeto, tolerancia y afecto, que generen un clima escolar propicio en el proceso de aprendizaje (p. 11).

En este sentido, se evidencia que el logro de la calidad y calidez de la educación es esencial para asegurar que los estudiantes puedan obtener los conocimientos y habilidades imprescindibles para enfrentar los desafíos del mundo actual. Además, la idea de concebir al educando como el centro del proceso educativo

refuerza la importancia de adaptar los contenidos, procesos y metodologías educativas a las necesidades y realidades individuales de cada estudiante. Esto implica reconocer que cada persona desarrolla sus propias capacidades, intereses y formas de aprendizaje, y que es fundamental brindarles las condiciones adecuadas para su desarrollo integral.

En el desarrollo de las prácticas preprofesionales que se llevan a cabo en la Unidad Educativa Manuel J. Calle, ubicada en la ciudad de Cuenca entre las calles Francisco de Calderón 4-54 y Mariano Cueva, con jornadas matutina y vespertina, que oferta los niveles de educación Inicial, Básica y Bachillerato con un total de setenta y tres docentes predispuestos a brindar sus conocimientos al estudiantado; en donde, las observaciones en el salón de clases, se constata que los estudiantes no asimilan eficientemente los conocimientos transmitidos por la docente. Es decir, no logran desarrollar sus habilidades de aprendizaje de manera óptima. Además, se percibe la ausencia de actividades planificadas que promuevan el desarrollo de las distintas inteligencias múltiples en los estudiantes.

En este aspecto, el aprendizaje identificado en los estudiantes se caracteriza por un proceso mecánico en el cual, a pesar de responder las preguntas formuladas por el docente, los alumnos se basan en la reproducción de información previamente registrada en sus apuntes durante la exposición en clase. Es posible que esto implique una comprensión superficial y reproductiva del aprendizaje, lo cual podría tener un impacto negativo en su desempeño académico, que se puede evidenciar tanto en las calificaciones obtenidas en las evaluaciones como en la incapacidad de retener las ideas clave del tema tratado. Además, se observa una dificultad en la ejecución de tareas y deberes, limitando su capacidad para completarlos de manera efectiva.

A raíz de esta situación, se infiere que la docente en su práctica educativa implementa estrategias metodológicas innovadoras, sin embargo, su intento de cambio no es suficiente porque el uso o la incorporación de dichas estrategias metodológicas no genera una transformación positiva en los estudiantes ya que se observa la manifestación de conductas disruptivas entre algunos alumnos durante las clases de



Biología; por consiguiente, se generan otras problemáticas, como la interrupción del orden y diálogos entre compañeros ajenos al tema en cuestión, que ocasiona una desconexión con la clase impartida por la docente.

A pesar que los temas a tratar dentro de la asignatura de biología no son nuevos ya que es un recordatorio de lo aprendido en años anteriores y profundización de temas ya conocidos, hay alumnos a los cuales aún se les dificulta interiorizar dichos contenidos, por ende, pierden el interés de la clase y se disponen a realizar otras actividades. Es por ello que los investigadores ven pertinente desarrollar actividades en las cuales los estudiantes logren recordar lo aprendido, además de relacionar dichos contenidos con situaciones de la vida cotidiana, dando paso a un aprendizaje que les permita no solo recordar temas momentáneos, sino que logren comprender e identificar a lo largo de su vida, ya que, el aprendizaje de la biología es de suma importancia ya sea en el ámbito educativo como en el profesional.

Además, en el Proyecto Educativo Institucional de la Unidad Educativa Manuel J. Calle, se detallan los fundamentos conceptuales que respaldan la perspectiva pedagógica de la institución; en donde, se enfatiza la fuerte promoción de la motivación como un factor de gran importancia. Esta motivación se postula como un componente esencial que influye tanto en el rendimiento individual como en el colectivo dentro de la comunidad educativa (Unidad Educativa Manuel J. Calle, 2018). Este principio, en línea con las directrices pedagógicas actuales, aboga por crear un entorno propicio para el aprendizaje en el que la participación y el esfuerzo, ya sea de manera individual o colaborativa, sean impulsados a través de incentivos motivacionales. Es crucial recalcar que esta fuerza motivadora se configura como un elemento crítico para asegurar la excelencia educativa dentro del marco institucional.

Sin embargo, es importante mencionar que, en el ámbito estudiantil, esta dimensión motivacional no parece reflejar la misma prioridad y proyección que en otros aspectos, lo cual abre espacio para un análisis más profundo sobre los intereses individuales y las afinidades específicas, en relación con las teorías de las inteligencias múltiples para lograr la atención y la motivación del estudiante, lo que a su vez conduce a un proceso de aprendizaje adecuado.

En ese marco la presente investigación parte desde la interrogante: ¿Cómo contribuir a la mejora del aprendizaje de la estructura celular en el primero de Bachillerato General Unificado paralelo C? Para dar respuesta al problema, se plantea el siguiente objetivo general.

Objetivo General

- Proponer la integración de la Realidad Extendida mediante un sistema de actividades desarrollando los tipos de inteligencias múltiples para la mejora del aprendizaje de la estructura celular en primero de BGU paralelo C de la UE Manuel J. Calle.

Objetivos específicos:

Para dar cumplimiento al objetivo general se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Analizar los referentes teóricos sobre el uso de la Realidad Extendida, sistema de actividades y tipos de inteligencia múltiples para el aprendizaje de la Biología.
- Diagnosticar el aprendizaje de la estructura celular en 1ro de BGU paralelo C de la UE Manuel J. Calle.
- Diseñar un sistema de actividades empleando la Realidad Extendida basado en los tipos de inteligencias múltiples para el aprendizaje de la estructura celular en 1ro de BGU paralelo C de la UE Manuel J. Calle.
- Aplicar el sistema de actividades empleando la Realidad Extendida basado en los tipos de inteligencias múltiples para el aprendizaje de la estructura celular en 1ro de BGU paralelo C de la UE Manuel J. Calle.
- Evaluar la aplicación del sistema de actividades empleando la Realidad Extendida basado en los tipos de inteligencias múltiples para el aprendizaje de la estructura celular en 1ro de BGU paralelo C de la UE Manuel J. Calle.



Justificación

En la actualidad, se busca hacer énfasis en la implementación de prácticas educativas de tipo colaborativas y en la utilización de métodos interactivos que se adapten a las necesidades individuales de los estudiantes. Este cambio de paradigma implica una desviación de los enfoques directivos e impositivos, hacia una pedagogía más centrada en el estudiante y en su participación activa en el proceso educativo. Sin embargo, el cambio resulta muy complejo pues aún se asume y predomina el papel del docente como emisor de conocimiento y el estudiante se posiciona como un receptor pasivo volviendo a un enfoque tradicional, el cual es interpretado por Granados et al. (2020) como:

La bidireccionalidad que se encuentra centrado principalmente en el docente como el emisor de conocimiento, y al estudiante como un receptor al que le es imposible innovar o cuestionar el conocimiento que le viene del agente externo, éste es un instrumento que ejecuta lineamientos que llegan de afuera; es decir, son externos al entorno mismo donde se desarrolla el proceso de enseñanza; los métodos, por tanto, son de carácter directivo e impositivos, además se impone una estandarización tanto del conocimiento como de los métodos de enseñanza (p. 1811).

De ahí la imperante necesidad de reevaluar y suplantarse la metodología tradicional por la implementación de estrategias pedagógicas transformadoras con el objetivo de potenciar el aprendizaje, otorgando al estudiante la posibilidad de desarrollar sus capacidades en un entorno propicio y conocido, especialmente en lo que respecta al uso e integración de la tecnología como una herramienta educativa para enriquecer las experiencias de aprendizaje, la cual guarda una estrecha correlación con su cotidianidad para enfrentarlos a desafíos auténticos que requieran la aplicación de sus conocimientos en situaciones reales.

Conforme a ello, a medida que transcurren los años, se evidencia un incremento en la presencia y utilización de tecnología desde edades tempranas, estableciendo así una estrecha relación entre el progreso tecnológico y el desarrollo de la sociedad. No obstante, se observa que la integración plena de la tecnología en el ámbito educativo aún presenta desafíos, principalmente debido a la escasez de recursos tecnológicos

adecuados y a la limitada implementación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), en las instituciones educativas.

Referente a la incorporación de la tecnología dentro de las unidades educativas el estado se compromete por medio de la LOEI según el Ministerio de Educación (2011) en el Art. 347, numeral 8 “a 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” (p. 5). Se infiere que el Estado mantiene un compromiso en relación con la educación, específicamente en la implementación de herramientas tecnológicas que propicien el aprendizaje de los estudiantes.

Todo lo previamente mencionado, se deriva en base a las prácticas preprofesionales llevadas a cabo en la Unidad Educativa Manuel J. Calle, en las cuales se pudo constatar que, a pesar de contar con recursos y metodologías pedagógicas adecuadas, los estudiantes experimentan una disminución de su motivación y falta de desarrollo de habilidades críticas. Esto se atribuye a factores como la monotonía en el aula y la falta de creatividad para el diseño e incorporación de actividades que desarrollen las inteligencias de cada uno de los estudiantes.

En este ámbito, es importante destacar que la utilización de la tecnología promueve la capacidad creativa de los docentes, ya que los avances tecnológicos permiten desarrollar clases más atractivas e innovadoras para los estudiantes. Sin embargo, aquellos docentes o instituciones educativas que no incorporan la tecnología son considerados como carentes de competencias digitales o así lo plantean Bello van der Ree y Morales (2019), citado por (Granados y otros, 2020) al mencionar que:

Aquellas personas que no tengan las competencias básicas en TIC, es decir, que no conozcan cómo leer a través de las fuentes de información digitales como son páginas web, canales de TV, ciber bibliotecas, mediatecas, entre otras, así como no sepan escribir con los editores de texto o comunicarse a través de los canales telemáticos, uso de la Web 2.0, se considerarán analfabetas, y estarán en desventaja para desenvolverse en la sociedad y en sus diferentes profesiones” (p. 1812).



Por consiguiente, resulta imprescindible llevar a cabo una formación integral y una adecuada adopción tecnológica en los distintos campos del aprendizaje, con el fin de preparar a los estudiantes debidamente y para potenciar el proceso educativo dentro del entorno escolar. En este contexto, la propuesta de sistema de actividades utiliza tecnologías, como Realidad Aumentada, Realidad Virtual y Realidad Mixta por medio de simuladores virtuales, para integrar la teoría con la práctica en el aprendizaje de la estructura celular. Esta iniciativa considera como objetivo promover un cambio en la perspectiva educativa frente a la suplantación del enfoque tradicional para mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

La incorporación de estas nuevas tecnologías en el aprendizaje ha permitido visualizar en tres dimensiones las estructuras y fundamentos de la Biología, lo que mejora la comprensión y retención de los conceptos por parte de los estudiantes. Además, contribuyen al desarrollo de habilidades tecnológicas relevantes que logran mejorar el rendimiento académico de los estudiantes y fomentar la colaboración y el intercambio de conocimientos en el entorno educativo, convirtiéndose en una herramienta viable para el aprendizaje.

El sistema de actividades, que se basa en la Realidad Extendida, desarrollando las inteligencias múltiples para aprender la estructura celular en el nivel de Bachillerato General Unificado (BGU), considera como objetivo integrar la teoría y la práctica en el aprendizaje de estas áreas, lo cual es fundamental para garantizar una adquisición efectiva de conocimientos. Esta iniciativa busca promover un cambio en la perspectiva educativa ante los cambios en el paradigma tradicional y contribuir a mejorar el aprendizaje de los estudiantes en la Unidad Educativa Manuel J. Calle, ubicada en la ciudad de Cuenca.

Capítulo 1: Marco Teórico

Antecedentes

En la actualidad, los sistemas educativos a nivel mundial se han visto afectados por los estragos que ha dejado la reciente pandemia mundial causada por la emergencia sanitaria; dentro de estas consecuencias se encuentra el déficit de concentración sumado al aprendizaje memorístico que se ha generado durante las clases virtuales convirtiéndose en un mal hábito de estudio que presentan los estudiantes. Por consiguiente, se han realizado diversos estudios en los aportes de la Realidad Extendida en el campo educativo para mejorar el proceso de aprendizaje, ya que la tecnología en los jóvenes actualmente es de uso cotidiano. Por ello, a continuación, se expresan varios aportes teóricos:

Marín y Sanpedro, (2019), en la publicación de su artículo científico denominado La Realidad Aumentada en Educación Primaria desde la visión de los estudiantes, menciona que la (RA) es una herramienta extracurricular y que tiene un valor tanto educativo y un tanto inclusivo, pero presenta una limitación la cual es que las personas con dificultades visuales se les dificulta hacer uso de este tipo de realidad, sin embargo, cabe destacar que las críticas obtenidas por la realización de la investigación son positivas puesto que se demuestra una gran capacidad de fomentar la creatividad en los alumnos.

Por lo cual, los investigadores toman en cuenta dicha investigación a pesar de la limitación manifestada en el artículo previamente mencionado, debido a que dentro del campo de estudio no se presenta ningún tipo de dificultad visual entre los estudiantes, sin embargo, se pretende observar el impacto que produce dentro de los mismo en cuanto al aprendizaje de la Biología, además de dar paso al desarrollo de la inteligencia viso-espacial.

Otro de los aportes dentro del campo de la Realidad Aumentada es el artículo científico que lleva por título: La trascendencia de la Realidad Aumentada en la motivación estudiantil. Una revisión sistemática y metaanálisis. En donde, se considera que la Realidad Aumentada es una tendencia creciente en el panorama educativo. La mayoría de los artículos examinados en dicha revisión sistemática se publicaron en 2019, y no

hay autores especializados en el área. La Realidad Aumentada es novedosa a nivel global, con artículos publicados en cinco países diferentes y en revistas que abarcan desde la educación tecnológica y la innovación docente hasta la ingeniería y la medicina. La aplicación de la Realidad Aumentada en las aulas de diferentes grados aumenta la motivación de los estudiantes. (Gómez et al., 2020).

Además, en esta misma línea de la RA otro estudio (López-Hernández et al., 2021) que lleva por título: Realidad Aumentada como alternativa didáctica en escuelas públicas en zonas rurales semiurbanas de San Quintín y Mexicali, México se demuestra cómo la Realidad Aumentada (RA) combinada con el aprendizaje basado en proyectos (PBL) permitió a los estudiantes percibir elementos aumentados en un entorno real de manera educativa y formativa. La actividad de acomodar el mobiliario fue un ejemplo de una actividad que permitió a los estudiantes desarrollar habilidades críticas y trabajar en grupo para identificar áreas de mejora. Los estudiantes y profesores involucrados en la investigación encontraron que el uso de la RA y PBL durante la actividad les proporcionó una experiencia enriquecedora e interesante, utilizando tanto dispositivos móviles como elementos kinestésicos tradicionales.

Conforme lo mencionado en el estudio realizado por López-Hernández los investigadores pretenden trabajar mediante grupos con los estudiantes para observar las habilidades que estos son capaces de desarrollar, además de identificar si existe la participación de los integrantes de cada grupo, ya que se pretende desarrollar la inteligencia kinestésica.

En este mismo contexto, dicho autor junto con sus colaboradores afirma que el uso de la Realidad Aumentada en el aula ha generado mucha expectativa entre los estudiantes y profesores, pues se da la posibilidad de ser aplicado en diferentes materias o temas de clase. Al comparar las opiniones de los estudiantes con los comentarios abiertos de los maestros, se ve que la experiencia con la RA fomenta la colaboración y motivación de los estudiantes durante las actividades y también facilita el aprendizaje por descubrimiento y permite a los profesores llevar a cabo trabajos prácticos o de campo.

Por otro lado, en la investigación: La Realidad Virtual como herramienta para la educación básica y profesional, según Sousa et al., (2021) expresan que en el contexto de la educación brasileña se ha desarrollado la tecnología de Realidad Virtual, pero su uso no es ampliamente adoptado en todos los sectores, pero afirman que el objetivo de la Realidad Virtual es mejorar la comprensión al permitir a los usuarios experimentar situaciones en un entorno simulado, ya sea para entender una historia, aprender un concepto abstracto o practicar habilidades concretas. La inmersión en una experiencia mediante sensores interactivos o recursos motivadores aumentan la comprensión en el proceso de aprendizaje por medio de la motivación a través de experiencias de inmersión.

Los autores también afirman que el uso de tecnologías en el aula es una opción valiosa para lograr el objetivo principal del aprendizaje. No obstante, no siempre son la herramienta más adecuada, por lo que se requiere una evaluación minuciosa y abierta por parte de los educadores y otros involucrados en la pedagogía para encontrar el modelo ideal que promueva el aprendizaje en cada contexto específico. Aunque la pandemia y las medidas de distanciamiento social han llevado a la búsqueda de nuevas formas de enseñanza, la Realidad Virtual no excluye las metodologías tradicionales, sino que se adapta a diferentes formas y métodos de enseñanza. En consecuencia, la Realidad Virtual ofrece nuevas oportunidades y posibilidades de aprendizaje.

La Realidad Extendida que proponen los investigadores para el desarrollo de la investigación dentro del área de la Biología, específicamente en el tema de la célula representa un alto interés investigativo puesto que los autores previamente citados hacen referencia del uso de un solo tipo de realidad en la educación, es decir, incorporan la Realidad Virtual o la Realidad Aumenta por separado. Es por ello que los investigadores tienen como finalidad el incorporar tres tipos de realidades que conlleva la Realidad Extendida, dichas realidades son: Realidad Virtual, Realidad Aumentada y Realidad Mixta.

Fundamentos teóricos

El presente marco teórico aborda la teoría de las Inteligencias Múltiples desarrollada por Howard Gardner y su relación con los estilos de aprendizaje. Además, se analiza el proceso de aprendizaje en el campo de la biología y los contenidos esenciales relacionados con el tema de la célula. Asimismo, se explora el uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en el ámbito educativo. Por último, se examinan los conceptos fundamentales de la Realidad Extendida, sus distintos tipos y su vínculo con la biología.

Inteligencias múltiples

Previo al concepto de Inteligencias Múltiples se hace una comparación de significados entre estilo de aprendizaje y capacidad de aprendizaje, puesto que estos son completamente diferentes. Como referencia se toma al libro de Willingham (2011) titulado ¿Por qué a los niños no les gusta ir a la escuela?, en donde menciona que un estilo de aprendizaje constituye la forma en que preferimos reflexionar y aprender, sin embargo, una capacidad de aprendizaje o también interpretado por el autor como un talento señala que “las capacidades constituyen la forma de abordar el contenido y reflejan el nivel de lo que sabemos y podemos hacer”. (p. 194)

En base a los conceptos previamente mencionados se destaca que el estudiante logra desarrollar una preferencia a un estilo de aprendizaje con el cual se le facilite aprender nuevos contenidos, sin embargo, la capacidad de poder transmitir lo aprendido en diferentes etapas de su vida se podría ver reflejada mediante un tipo de talento desarrollado. La idea de reconocer las características de cada persona y trabajar a su propio ritmo y estilo de aprendizaje es central en la teoría del aprendizaje personalizado. En donde los estudiantes son únicos y tienen diferentes formas de aprender, por lo que el aprendizaje se adapta a las necesidades individuales (Robledo, 2023).

En otras palabras, Gardner rompió con el plano intelectual tradicional, dando un nuevo significado al concepto cuando se refirió a él en relación con un rango de habilidades humanas. Casi cualquiera logra reconocer la presencia de la creatividad en la música o la plástica, el gran físico, el liderazgo o el trabajo en



equipo, pero agrupar todo eso en una sola categoría es una decisión audaz y controvertida. Otras habilidades humanas se denominan talentos, habilidades, aptitudes e ingeniosidad en otras áreas de la lógica matemática y la lingüística, pero en todos los casos se reconocen o consideran como expresiones de inteligencia (Macías, 2002).

En base a las investigaciones desarrollados por Gardner en 1984, presentó ocho formas de inteligencias, las cuales fueron clasificadas debido a que cada una desarrolla una o varias competencias básicas propias de cada tipo de inteligencia. Estas habilidades fundamentales se abordan brevemente en la siguiente sección (Roeders, 2006).

Tabla 1

Tipos y descripción de Inteligencia Múltiples

Inteligencia	Facilidad que desarrolla el ser humano.	Competencias básicas	Descripción
Lingüística	Willingham (2011) “Facilidad con las palabras y el lenguaje” (p.208)	Primera	Roeders (2006) “Aspecto retórico de la lengua. (habilidad que se tiene para convencer a otras personas de algo)” (p.61)
		Segunda	Roeders (2006) “El uso del lenguaje para almacenar información de manera estructurada se conoce como potencial de memoria del lenguaje” (p.61)
		Tercera	Roeders (2006) “Explicación y aclaración (Las metáforas y otros principios del lenguaje nos permiten explicar situaciones o cosas a través de la explicación)” (p.61)
		Cuarta	Roeders (2006) “Medio para reflexionar (Con la ayuda del lenguaje, podemos reflexionar en nosotros mismos y pensar en nuestro propio idioma y en otros idiomas)” (p.61)
Musical	Willingham (2011)	Primera	Roeders (2006) “Melodía (sentido para tonos-frecuencia)” (p.62)



	“Facilidad para crear, tocar y apreciar la música” (p.208)	Segunda	Roeders (2006) “Ritmo” (p.62)
		Tercera	Roeders (2006) “Sonido de voces y/o instrumentos (sentido para tonalidades)” (p.62)
Lógico – matemático	Willingham (2011) “Facilidad para la lógica, razonamiento inductivo y deductivo y los números” (p.208)	Primera	Roeders (2006) “Habilidad para poder manejar una cadena de razonamientos en la forma de supuestos, proposiciones y conclusiones” p.62
		Segunda	Roeders (2006) “Darse cuenta de que las relaciones entre los elementos de una cadena de razonamientos de este tipo determinan el valor de las mismas” (p.62)
		Tercera	Roeders (2006) “Poder de abstracción (Este proceso de abstracción comienza en el concepto numérico)” (p.62)
		Cuarta	Roeders (2006) “Actitud crítica en el sentido de que un hecho sólo puede ser aceptado cuando ha sido demostrada su veracidad” (p.62)
Espacial-visual	Willingham (2011) “Facilidad para utilizar y manipular el espacio” (p.208)	Primera	Roeders (2006) “Percepción exacta de la realidad visible (poder adaptar la imagen de un espacio u objeto recientemente formada cuando las nuevas percepciones así lo requieran)” (p.63)
		Segunda	Roeders (2006) “Reproducir mentalmente la percepción sin la presencia actual de esta misma percepción” (p.63)
		Tercera	Roeders (2006) “Reconocer el mismo objeto en diferentes circunstancias” (p.63)
		Cuarta	Roeders (2006) “Anticiparse a consecuencias de cambios espaciales” (p.63)
		Quinta	Roeders (2006) “Descubrir coincidencias en cosas que aparentemente son distintas” (p.63)



Corporal- motriz Ó Corporal- kinestésica	Willingham (2011) “Facilidad para el movimiento corporal, como en el deporte y la danza” (p. 208)	Primera	Roeders (2006) “Control sobre sus propios movimientos corporales” (p.63)
		Segunda	Roeders (2006) “Tratamiento adecuado del manejo de objetos” (p.63)
Intrapersonal	Willingham (2011) “Facilidad para comprender la motivación y las emociones propias” (p.208)	Primera	Roeders (2006) “Conocimiento del propio funcionamiento y del funcionamiento de otro. (las ideas en las emociones propias y de otros, intereses, intenciones y capacidades. Autoestima y autocrecimiento que pueden ser usados para resolver problemas internos)” (p.64)
		Segunda	Roeders (2006) “Manejo adecuado de las propias emociones, intereses y capacidades” (p.64)
		Tercera	Roeders (2006) “Actuar correctamente según las normas morales” (p.64)
Interpersonal	Willingham (2011) “Facilidad para comprender la motivación y las emociones ajenas” (p.208)	Primera	Roeders (2006) “Adecuada evaluación de un manejo de emociones, preferencias, intenciones y capacidades de otro para el comportamiento interhumano” (p.64)
		Segunda	Roeders (2006) “Habilidad de interactuar bien con los demás. (trabajar mejorando continuamente el ambiente individual y social)” (p.64)
		Tercera	Roeders (2006) “Habilidad de la persona para enganchar en relaciones emocionales con los demás” (p.65)
Naturalista	Willingham (2011) “Facilidad para	Primera	Roeders (2006) “Habilidad de una persona para identificar y clasificar estructuras en la naturaleza” (p.65)



identificar y
clasificar la
flora y fauna”
(p.208)

Partes de la
inteligencia
naturalista

Roeders (2006) “Sensibilidad a los cambios en el clima,
a sus causas y efectos y entendimiento de las funciones
de los diferentes árboles y/o de otras plantas en el medio
ambiente” (p.65)

Nota: Tras la investigación llevada a cabo por Gardner, se han identificado y categorizado ocho tipos distintos de Inteligencias Múltiples (IM), cada una de las cuales exhibe un conjunto específico de competencias básicas desarrolladas. Asimismo, mediante la investigación complementaria realizada por Willingham, se ha observado que la presencia de cada tipo de inteligencia en un individuo influye en la facilidad con la que este desarrolla determinadas habilidades. Este fenómeno sugiere una estrecha relación entre las capacidades cognitivas y las inteligencias particulares que se manifiestan en el ser humano.

Al conocer los ocho tipos de inteligencias que el ser humano es capaz de tener y las facilidades que llegan a desarrollar si presentan uno o más tipos de inteligencias, permite a los investigadores poder conocer el tipo de inteligencia que predomina entre los estudiantes, para así poder realizar material de apoyo el cual les permitirá la facilidad de transmitir contenidos a la hora de impartir las clases, esperando incluir los diferentes tipos de inteligencias múltiples que se identifiquen dentro del aula de clases mediante grupos en donde se puedan complementar unos a otros según el tipo de I.M.

El aprendizaje de la Biología

En el campo de la educación, el aprendizaje de la Biología es un proceso fascinante que nos brinda la oportunidad de entender cómo realmente funciona el mundo que rodea a la humanidad. Empezando desde la microscopía con el análisis de la estructura de las células hasta la compleja interacción de los ecosistemas. Por este lado, el aprendizaje de la Biología nos ofrece una perspectiva única de la vida y su diversidad, además con el aprendizaje de la Biología se comprenden de mejor manera los procesos biológicos que ocurren en nuestro cuerpo, en los seres vivos y el planeta en general.

En este sentido, el aprendizaje de la Biología, según Basulto-González et al. (2016) afirman que los estudiantes tienen que ser:



Sujetos de la construcción de su propio aprendizaje para el cumplimiento de un sistema de tareas o actividades que incluye problemas que le resultan significativos y de interés, vinculados con su realidad y en general con la vida y para los cuales deba emplear los adelantos científicos, los métodos y procedimientos de la ciencia (p.41).

Situación que no se evidencia en la actualidad pues el aprendizaje de esta ciencia concibe al docente como el eje central y al estudiante como un receptor pasivo de la información, lo que conlleva a que solamente se reproduzca el conocimiento sin un papel activo en su propio aprendizaje, así lo afirman los ya mencionados autores al expresar que “el profesor es el centro del proceso de aprendizaje mientras que el estudiante se convierte en un receptor de la información que éste le proporciona, por tanto son vistos como sujetos pasivos y reproductores de conocimiento” (p.41).

Además, es necesario que los estudiantes desarrollen la capacidad para reflexionar sobre qué y cómo han aprendido y autorregular su propio aprendizaje, pero para ello según Chibás-Creagh y Navarro-García (2020) expresan que:

Un aspecto importante para materializar ese cambio educativo es la atención al proceso de enseñanza-aprendizaje, para contribuir a la formación de ese ideal de hombre al que aspira la sociedad. Se conoce que esta parte del proceso es la más difícil, pues los estudiantes son sujetos y objetos en el aprendizaje, lo que requiere que el profesor realice una cuidadosa planificación de aquello que se tiene que aprender para lograr en ellos la transformación deseada (p.82).

Es fundamental poner en práctica un cambio educativo, y para ello es necesario prestar especial atención al proceso de enseñanza, pues es esencial que el profesorado planifique cuidadosamente aquello que los estudiantes tienen que aprender para lograr la transformación deseada en el aprendizaje de los estudiantes.



Conceptos de Biología sobre la célula

La célula es considerada la unidad fundamental de la vida y el objeto de estudio central en la Biología celular. De esta manera Edelsztein y Galagovsky (2020) afirman que “el concepto de célula es fundamental para la comprensión del concepto de ser vivo y para entender el funcionamiento de los organismos complejos como resultado de la labor celular coordinada” (p.2), para ello es necesario comprender que los conceptos de Biología celular abarcan una amplia gama de temas, incluyendo la estructura celular y función de los diferentes orgánulos celulares, la composición y función del material genético, los procesos de comunicación y señalización celular, así como los mecanismos de división y reproducción celular.

A continuación, se presentan los conceptos básicos sobre la estructura celular partiendo desde la concepción de la teoría celular, en donde antes de la invención del microscopio en el siglo XVII, el conocimiento sobre las células era limitado debido a su tamaño extremadamente pequeño. Sin embargo, con el avance de la tecnología, se logró observarlas por primera vez, lo cual marcó el inicio del estudio de su importancia en el ámbito científico. Durante este período, dos destacados científicos, el botánico alemán Matthias Schleiden y el biólogo alemán Theodor Schwann, realizaron contribuciones significativas al comprender que las células y las sustancias que producen forman la estructura básica de las plantas y los animales, respectivamente (Audesirk et al., 2013).

De la misma manera los mismos autores mencionan que en 1838, Schleiden concluyó que el crecimiento de las plantas se da por la agregación de nuevas células, mientras que Schwann llegó a conclusiones similares para las células animales en 1839. Estos hallazgos sentaron las bases de lo que se conoce como teoría celular, la cual establece tres principios fundamentales en el campo de la Biología; primero, todo organismo vivo está compuesto por una o más células; segundo, los organismos más pequeños están formados por una única célula por lo que son las unidades funcionales de los organismos multicelulares y tercero, todas las células se originan a partir de células preexistentes.



Además, los mencionados autores argumentan que existen dos categorías fundamentales de células: las procariotas y las eucariotas. Todos los organismos vivos están formados por estos dos tipos de células diferentes. Las células procariotas, que su etimología significa antes del núcleo, se refieren a las bacterias y las arqueas (las formas de vida más simples). Por otro lado, las células eucariotas, cuya etimología significa núcleo verdadero, están presentes en animales, plantas, hongos y protistas, son mucho más complejas. Una diferencia notable entre las células procariotas y eucariotas es que, en las últimas, el material genético está contenido en un núcleo rodeado por una membrana, mientras que en las procariotas no hay una membrana que lo envuelva.

Además, las células eucariotas tienen estructuras adicionales llamadas organelos, que aumentan la complejidad estructural. En la figura 1 se resumen los elementos de las células procariotas y eucariotas que se detallan en las secciones siguientes.



Figura 1

Funciones y distribución de las estructuras celulares

Funciones y distribución de las estructuras celulares				
Estructura	Función	Procariontes	Eucariontes, plantas	Eucariontes, animales
Superficie celular				
Pared	Protege y da soporte a la célula	Presente	Presente	Ausente
Cilios	Mueve a la célula en un medio acuoso o mueve un líquido por la superficie celular	Ausente	Ausente	Presente
Flagelos	Mueve a la célula en un medio acuoso	Presente ¹	Presente ²	Presente
Membrana plasmática	Aísla el contenido celular del entorno; regula la entrada y salida de materiales de la célula; comunica con otras células	Presente	Presente	Presente
Organización del material genético				
Material genético	Codifica la información necesaria para construir la célula y controlar su actividad	ADN	ADN	ADN
Cromosomas	Contiene y controla el uso del ADN	Simple, circular, sin proteínas	Muchas, lineales, con proteínas	Muchas, lineales, con proteínas
Núcleo	Receptáculo de los cromosomas envuelto en una membrana	Ausente	Presente	Presente
Envoltura nuclear	Envuelve al núcleo; regula la entrada y salida de materiales del núcleo	Ausente	Presente	Presente
Nucleolo	Sintetiza los ribosomas	Ausente	Presente	Presente
Estructuras citoplasmáticas				
Mitocondria	Produce energía por metabolismo aerobio	Ausente	Presente	Presente
Cloroplastos	Realiza la fotosíntesis	Ausente	Presente	Ausente
Ribosomas	Centros de síntesis de proteínas	Presente	Presente	Presente
Retículo endoplasmático	Sintetiza componentes de la membrana, proteínas y lípidos	Ausente	Presente	Presente
Aparato de Golgi	Modifica y empaqueta proteínas y lípidos; sintetiza algunos carbohidratos	Ausente	Presente	Presente
Lisosomas	Contiene enzimas digestivas intracelulares	Ausente	Presente	Presente
Plástidos	Almacena comida, pigmentos	Ausente	Presente	Ausente
Vacuola central	Contiene agua y desechos; proporciona presión de turgencia para sostener a la célula	Ausente	Presente	Ausente
Otras vesículas y vacuolas	Transporta productos de secreción; contiene alimentos obtenidos por fagocitosis	Ausente	Presente	Presente
Citoesqueleto	Da forma y sostiene a la célula; sitúa y mueve las partes de la célula	Ausente	Presente	Presente
Centríolos	Produce los microtúbulos de cilios y flagelos	Ausente	Ausente (en la mayoría)	Presente

¹ Algunas procariontes tienen estructuras llamadas *flagelos*, que carecen de microtúbulos y se mueven de manera diferente que los flagelos de las eucariontes.

² Algunos tipos de plantas tienen espermatozoides flagelados.

Nota: La figura representa los conceptos básicos que los estudiantes de Bachillerato tienen que adquirir dentro de la estructura celular. Tomado de *Biología. La vida en la tierra con fisiología* (p.62), por T. Audesirk et al., 2013, Pearson Educación de México.

Como se ha observado en la figura, se presentan la síntesis de las definiciones de cada organelo además de su presencia dentro de los dos tipos de células, es fundamental aprender los organelos para tener una comprensión completa de la estructura y función celular, pues proporciona una base sólida para el estudio de la Biología y facilita la comprensión de los procesos biológicos más complejos, enfermedades y la interacción de las células con su entorno.

El uso de las TIC en la educación

El uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el proceso educativo va más allá de solo tener un laboratorio de computación para estar inmerso en el mundo de las TIC. Es necesario comprender que en el ámbito educativo este uso implica una serie de transformaciones, en este sentido según López y Carmona (2017) expresan que dichos cambios van “desde cuestiones curriculares que fomentan la inserción de cursos de informática dirigidos a estudiantes hasta modificaciones en la formación y actualización docente respecto al manejo de las TIC” (p.23).

Para lograr aquello es evidente la necesidad de realizar ajustes y cambios en las instalaciones y la disponibilidad de recursos en distintas áreas de las escuelas, tales como salas de informática, laboratorios, salas de proyección y pizarras interactivas, entre otros. Además de plantear desafíos para los docentes; desde superar su temor a estas herramientas hasta adoptar una actitud defensiva o disimulada frente a ellas.

Atendiendo a esta situación en la actualidad, es imprescindible que los docentes utilicen las Tecnologías de la Información y la Comunicación tanto como método de enseñanza, herramienta de trabajo, o para su propio desarrollo y capacitación profesional. Por lo tanto, las TIC se han convertido en una herramienta educativa incluyente para la formación de estudiantes, porque permiten su preparación en diversas áreas de manera más eficiente. Así lo afirma Zambrano y Zambrano (2019) al mencionar que “juegan un importante papel, pues asumen un rol en calidad de medio o recurso para potenciar los aprendizajes en los estudiantes durante la docencia que reciben” (p.218).

Además, uso de las TIC en la educación tiene la capacidad de fomentar en los estudiantes habilidades de aprendizaje colaborativo, lo que implica aprender de manera colectiva al trabajar en conjunto con otros estudiantes con diferentes habilidades y perspectivas, estimular el crecimiento motivacional, cognitivo y profesional del estudiante mediante la interacción con recursos tecnológicos y personas de diferentes contextos, permitiéndoles intercambiar experiencias directas, adquirir diferentes métodos de trabajo profesional para resolver problemas mediante el contacto con personas de distintas culturas y con



perspectivas variadas, aprender mutuamente y ayudar a sus compañeros a aprender y finalmente, desarrollar habilidades de evaluación del trabajo de sus compañeros (Zambrano y Zambrano, 2019).

En este contexto, el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación son una herramienta efectiva para fomentar y facilitar un aprendizaje desarrollador, es decir, un aprendizaje productivo y creativo en los estudiantes. Además, la capacidad de las TIC para proporcionar retroalimentación instantánea al estudiante es fundamental para el desarrollo de sus competencias y desde una perspectiva psicológica, la retroalimentación en tiempo real aporta a la motivación del estudiante, lo que ayuda en su proceso de aprendizaje.

Con lo expresado, la tecnología está cambiando la forma en que vivimos, trabajamos y aprendemos. En educación, la tecnología digital está cambiando la forma en que los estudiantes absorben y procesan la información. Una de estas tecnologías, la Realidad Extendida que nos permite integrar el mundo digital en el mundo real está ganando terreno en la educación. En este contexto, es importante explorar ¿qué es la Realidad Extendida? y ¿cómo utilizarlo para mejorar el aprendizaje?, enriqueciendo la experiencia educativa de los estudiantes.

La Realidad Extendida

A la Realidad Extendida se la concibe como el conjunto de tecnologías que permiten la integración del mundo digital en el mundo real. Estas tecnologías incluyen la Realidad Virtual, la Realidad Aumentada y la Realidad Mixta, que permiten crear experiencias inmersivas y tridimensionales utilizables en diferentes áreas, incluyendo la educación.

Se propuso definir la Realidad Extendida como una conexión entre la Realidad Aumentada (RA) y la Realidad Virtual (RV), estableciendo una escala que combina lo virtual con lo real mediante una tecnología llamada Realidad Mixta (RM) que incorpora la superposición de elementos virtuales sobre la realidad existente mostrando entornos formados por objetos reales que se observan físicamente o mediante

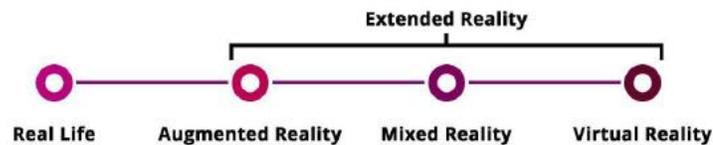
dispositivos, y los espacios basados en objetos virtuales, como simulaciones o gráficos convencionales, en los que lo real y lo virtual aparecen en una pantalla (Cárdenas et al., 2018).

Otro autor en relación al mismo concepto se refiere a que es un conjunto de realidades producidas mediante tecnologías digitales y combinadas con elementos del espacio físico, conocida como Realidad Extendida (RE o XR). La definición de este concepto resulta compleja debido a que su naturaleza y características no están bien definidas y van evolucionando a medida que la tecnología y nuestra capacidad para generar contenidos avanzan. En muchos casos, se utiliza el término Realidad Virtual para referirse a lo que en el contexto actual podría ser considerado como Realidad Extendida (Rubio, 2019).

Pero la definición se trata de explicar desde los aportes de Prendes et al. (2021) al decir que tanto la Realidad Aumentada, Realidad Virtual y la Realidad Mixta “combinan la realidad física de nuestro entorno real con la realidad construida por tecnologías, aunque con diferentes niveles de integración y de conexión de una y otra” (p.37).

Figura 2

Concepto y relación de la Realidad Extendida con las demás realidades



Nota: El grafico representa el concepto de Realidad Extendida basado en Prendes, et al. (2021)

La tecnología inmersiva está transformando el aprendizaje en todas las áreas disciplinarias. Su utilización, que incluye simulaciones, visualizaciones espaciales, juegos de rol, imágenes y anotaciones superpuestas, de manera aislada o combinada, está impulsando enfoques interdisciplinarios con un enorme potencial, lo que permite una amplia variedad de aplicaciones y metodologías. Sin duda, nos enfrentamos al reto de explorar las posibilidades educativas de estas nuevas tecnologías y de comprender el cambio que promueven. (Prendes et al., 2021)



En este sentido, la Realidad Extendida brinda ayuda a los estudiantes en el desarrollo de habilidades tecnológicas y digitales, lo cual es importante en un mundo cada vez más tecnológico. Además, fomenta la creatividad y la imaginación de los estudiantes al permitirles crear y explorar mundos imaginarios. En general, la Realidad Extendida se convierte en una herramienta tecnológica valiosa para mejorar el proceso de aprendizaje y enriquecer la experiencia educativa de los estudiantes. No obstante, para lograrlo es necesario comprender en detalle cada tipo de realidad, comenzando por su definición.

Tipos de Realidad Extendida

Como se ha definido anteriormente, la Realidad Extendida es un concepto que engloba diferentes tecnologías inmersivas, para crear experiencias interactivas y envolventes. Estas tecnologías amplían la percepción del mundo combinando elementos digitales con el entorno físico. En este sentido se exploran los principales tipos de Realidad Extendida.

Realidad Virtual

La Realidad Virtual es una tecnología que permite a los usuarios sumergirse en un mundo simulado generado por computadora, en el que interactúan con objetos y entornos virtuales en tiempo real (Sousa et al., 2021). Esta tecnología se ha utilizado en una amplia variedad de campos, desde videojuegos, entretenimiento, educación, medicina, arquitectura, entre otros. Además, dichos autores manifiestan que “es importante considerar los tres pilares que sustentan la Realidad Virtual: realismo, implicación e interactividad. Dichos pilares ayudarán en este trabajo, en la medida en que conducen al principal objetivo de la Realidad Virtual: la inmersión” (p.224).

En este contexto, la Realidad Virtual en un entorno llegaría a ser una experiencia emocionante y desafiante para los usuarios, porque les permite explorar entornos virtuales, experimentar sensaciones y situaciones complejas o imposibles de experimentar en la vida real. Es importante considerar la edad, el nivel de experiencia y el propósito de la experiencia en la Realidad Virtual al introducirla a los usuarios. Además,



se tienen que proporcionar instrucciones claras y detalladas sobre cómo utilizar la tecnología, así como garantizar la seguridad de los usuarios en el entorno físico.

Se ha demostrado que el uso de tecnología, como la Realidad Virtual (VR), tiene un impacto positivo en la educación. Estudios anteriores han demostrado cómo esto ayuda a los profesores a explicar temas que normalmente son difíciles de observar a simple vista, como la célula. Si bien se sabe que el uso de la Realidad Virtual también tiene sus limitaciones en cuanto al uso ya sea de Internet o de dispositivos móviles, el docente puede encontrar alternativas en las que puede apoyarse a la hora de enseñar, a pesar de que se trata de un organismo el cual se requiere el uso de microscopio, se tiene en cuenta que no todas las Unidades Educativas cuentan con laboratorio o la falta de suministro dentro del mismo. Lo que se pretende es dar la oportunidad de aprender mediante el entrenamiento visual ya que es el sentido que predomina en la RV, así también se desarrolla el sentido auditivo.

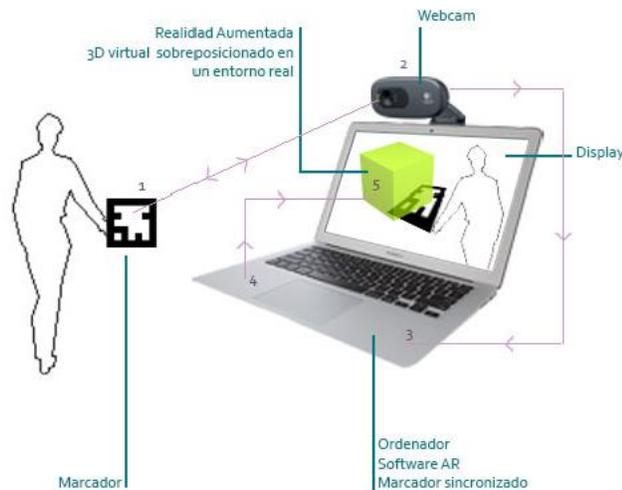
Realidad Aumentada

La Realidad Aumentada es una tecnología que combina elementos virtuales con el mundo real en tiempo real, lo que permite a los usuarios experimentar una realidad inmersiva.

Así, la Realidad Aumentada, también conocida como RA, se refiere al uso de información virtual para aumentar artificialmente la percepción de la realidad. Esta información virtual es generada por tecnología asistida por computadora y representada por componentes técnicos específicos. La Realidad Aumentada aborda todos los sentidos humanos, pero la forma más común de RA es agregar información visual virtual al entorno real. (Maquilón et al., 2017).

Figura 3

Esquema global del funcionamiento básico de Realidad Aumentada



Nota: El gráfico representa el esquema del funcionamiento básico de la Realidad Aumentada basado en (Maquilón et al., 2017)

En este sentido, los usuarios interactúan con objetos virtuales, ver información en tiempo real, y experimentar una nueva forma de percibir y comprender el mundo que les rodea. Al introducir la Realidad Aumentada a los usuarios, es importante proporcionar una experiencia clara y detallada, con instrucciones sobre cómo utilizar la tecnología y cómo interactuar con los elementos virtuales que se presentan. Además, se tienen que considerar factores como la edad, el nivel de experiencia y el propósito de la experiencia en la Realidad Aumentada.

Dentro del ámbito educativo en cuanto al aprendizaje de la Biología los investigadores ven un gran potencial para desarrollar contenidos diversos según la necesidad de cada docente, se espera que en este aspecto tanto los docentes como los estudiantes tengan la posibilidad de aprender o reforzar conocimientos con la ayuda de la Realidad Aumentada ya que este proporciona beneficios en cuanto al aprendizaje, tales como el observar en tiempo real contenidos específicos relacionados con el tema a tratar dentro del aula.



Realidad Mixta

Los avances en las industrias de los videojuegos, comunicaciones, educación y ciencia han impulsado la creación de tecnologías más accesibles y eficientes, lo que ha dado lugar a la aparición de la Realidad Mixta. Esta tecnología combina elementos de la realidad, Realidad Virtual y Realidad Aumentada para crear una experiencia inmersiva, y está cada vez más disponible para el usuario común. La Realidad Mixta, también conocida como realidad híbrida, permite la coexistencia de objetos reales y virtuales en un nuevo entorno. Actualmente, muchas de las características asociadas con la Realidad Mixta ya se están manifestando. Por ejemplo, los adolescentes están utilizando los videojuegos y mundos virtuales como medios para socializar y educarse (Lee y Negrete, 2022).

En este sentido, la relevancia de la Realidad Mixta reside en su capacidad para permitir la realización de tareas complejas en un ambiente inmersivo sin las restricciones que presenta el mundo real. Es por esta razón que ha adquirido una gran importancia en diversos campos como la educación. Además, se destacan el hecho de que en la actualidad los jóvenes se encuentran inmersos en la tecnología, lo que hace que su integración al aula sea ventajosa para el docente porque permite la enseñanza de una variedad de temas.

Relación entre Biología y la Realidad Extendida

Tras realizar una revisión bibliográfica sobre la relación entre el tema de la célula y la Realidad Extendida se identifica que es un campo aun no estudiado, sin embargo, en cuanto a la asignatura de la Biología como tal se encuentra un artículo relacionado con la anatomía humana, el cual a pesar de ser un estudio dirigido para estudiantes universitarios destacan el hecho que durante pre y post pandemia producida por Covid-19 la tecnología avanzó gradualmente para cubrir necesidades de aprendizaje.

En tal sentido, se menciona que los estudiantes al usar la Realidad Virtual y la Realidad Aumentada para la enseñanza de la anatomía se ha logrado que el alumnado adquiera los conocimientos necesarios median estas tecnologías tras la dificultad de acceso a cadáveres para realizar las practicas respectivas dentro del estudio de la anatomía, sin embargo, también se menciona que todavía hay muchas oportunidades para



mejorar la calidad del contenido disponible a través de estos dispositivos. Si bien la RV es la opción más costosa a pesar de ser una herramienta de aprendizaje popular, especialmente porque brinda retroalimentación instantánea la RA ha mostrado el mayor potencial para el aprendizaje a distancia independiente. Aunque se ha avanzado, queda mucho por hacer (Taylor et al.; 2022).

En base a la investigación previamente mencionada se destaca el hecho de que a pesar de ser necesario el uso de material de apoyo para impartir las clases, con ayuda del avance de la tecnología se logra obtener buenos resultados en cuanto al aprendizaje porque en muchas ocasiones hay unidades educativas que no cuentan con material necesario para ejemplificar un tema en específico o en otras situaciones como la Biología y la física el uso de laboratorios, por lo cual, se toma en cuenta que la incorporación de la RE a pesar de que tiene limitaciones así como también múltiples beneficios. La creatividad y la investigación ayudan que el docente logre implementar dichas realidades dentro de la educación sin la necesidad de una gran inversión monetaria pues en la presente investigación se detallan actividades que son aplicables con un bajo presupuesto.



Capítulo 2: Marco Metodológico

En el presente capítulo se detalla el tipo de metodología a emplearse para desarrollar la presente investigación, además de mencionar los instrumentos que se emplean para la recolección de datos.

Paradigma

El modelo de investigación desarrollado es un modelo de crítica social, que asume que ni el enfoque científico ni la metodología son puros y objetivos. Además de caracterizarse por construir conocimientos a partir de intereses desarrollados en respuesta a las necesidades humanas. Uno de sus principios es combinar la teoría y la práctica desde el conocimiento, el comportamiento y los valores. Se trata también de canalizar el conocimiento hacia la emancipación humana e involucrar a los docentes en la introspección (Albert, 2009).

En el estudio actual, se espera que los estudiantes construyan su propio conocimiento, tomando en cuenta que los temas a tratar en clase ya han sido abordados de manera superficial en años anteriores. Es por ello que, al profundizar los temas ya conocidos estos suelen tornarse complejos, por ende, suelen resultar desafiantes para los estudiantes a la hora de aprender Biología, es por ello que se tiene como finalidad que la teoría sea puesta en práctica.

Es por ello que en el área de educación con referencia en donde se desarrollan las actividades preprofesionales, se tiene como objetivo promover el uso e incorporación de tecnología para que los estudiantes no solo conecten los conocimientos antiguos con los adquiridos, sino que también tengan la capacidad de construir su propio conocimiento. El aprendizaje con Realidad Extendida pretende mejorar lo anterior, puesto que el uso de estas prácticas fomenta la participación activa y da como resultados contenidos desarrollados que aportan a los estudiantes un mejor nivel de aprendizaje.

La presente investigación se encuentra dirigida al área de la Biología, centrado específicamente con el tema de la célula ya que los investigadores ven un gran potencial en cuanto al aprendizaje de los estudiantes mediante la Realidad Extendida debido a que, a pesar de tener conocimientos previos sobre la temática se observa que aún falta mucho por profundizar, se pretende que al usar tecnología se genere interés y una

mayor participación por parte de los alumnos. Dado que se espera que los estudiantes puedan conectar la teoría con la práctica mediante el uso de la tecnología, esto permitirá el desarrollo de una base de conocimientos más completa.

Enfoque

Además, la investigación cuenta con un enfoque mixto o también conocido como método mixto, el cual permite a los investigadores obtener la información necesaria para su estudio. Cabe recalcar que este método se utiliza en la investigación actual, porque representa una serie de procedimientos de investigación sistemáticos, empíricos y críticos, además de la recopilación y análisis de datos cuantitativos y cualitativos. Las diferentes perspectivas sobre fenómenos como la frecuencia, amplitud y magnitud, que se miden mediante métodos cuantitativos, también contribuyen a la profundidad y complejidad de los resultados característicos de los métodos cualitativos. En otras palabras, la generalización y la comprensión se logran mediante un solo enfoque (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018).

Conforme lo previamente mencionado se usa el enfoque mixto en la investigación ya que mediante los datos cualitativos que se adquieren con la entrevista, el diario de campo y la guía de observación se realiza un análisis en el cual se logra identificar datos relevantes que aporten en la investigación, así como también el uso de técnicas con sus respectivos instrumentos que recaudan datos cuantitativos tales como la encuesta y pruebas evaluativas, con lo cual se espera reconocer cambios mediante promedios o calificaciones de los estudiantes. Dando paso a la conexión entre dichos instrumentos ya que mutuamente llevan relación en cuanto la información que se pretende recaudar.

Tipo de investigación

Se aborda una investigación preexperimental puesto que en este tipo de investigación el nivel de control de las variables es mínimo, dado que está dirigido para un único grupo, su diseño es de preprueba/postprueba en donde al grupo se le aplica una prueba antes del tratamiento experimental, después se aplica el tratamiento para finalizar con otra prueba siendo posterior al tratamiento desarrollado

(Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018). Cabe destacar que en la investigación se utiliza pre-test/post-test en lugar de preprueba/postprueba, razón por la cual se desarrolla este tipo de lenguaje en el texto.

Es por ello que el tipo de investigación que se aborda es preexperimental. Esto es porque se cuenta con un solo grupo para trabajar, grupo al cual se le realiza un pre-test con la finalidad de conocer el nivel de conocimientos adquiridos por los estudiantes antes de implementar la propuesta, una vez implementada la propuesta se les realiza un post-test para identificar si existe o no una diferencia en cuanto a resultados en la adquisición de conocimientos.

Población y muestra

La población de estudio son los estudiantes de primero de Bachillerato paralelo C de la Unidad Educativa Manuel J. Calle con una cantidad de 40 estudiantes que corresponde a la sección matutina, este grupo fue asignado por las autoridades de la institución dentro de las prácticas preprofesionales. La presente investigación no mantiene un grupo de muestra porque se trabaja con la población total.

Operacionalización del objeto de estudio o categorías de análisis

A continuación, se muestra la tabla 2 referente a la operacionalización del objeto de estudio, donde se encuentran las variables e indicadores. Se diferencia la variable dependiente la cual es el aprendizaje de la estructura celular basado en Inteligencias Múltiples y como variable independiente el sistema de actividades basado en la Realidad Extendida.

Tabla 2

Operacionalización de la variable

Variab	Dimensiones	Indicadores	Instrumento de medición
Dependiente:	La célula	Conoce los conceptos básicos	Pre-test
Aprendizaje de la estructura celular basado		Identifica los tipos de célula que existen	Post-test
		Relación entre imágenes y teoría	
		Reconoce la estructura celular	



en Inteligencias Múltiples.		Identificación de organelos	
	Abordaje de las Inteligencias Múltiples	Beneficios de las Inteligencias Múltiples Características de las Inteligencias Múltiples Actividades propuestas para potenciar las I.M identificadas	Guía de observación
Independiente: Sistema de actividades basado en la Realidad Extendida.	Realidad Virtual	Interacción con objetos y entornos virtuales en tiempo real Realismo, implicación e interactividad Elaboración y uso de gafas de Realidad Virtual	Guía de observación Entrevista Encuesta
	Realidad Aumentada	Realidad no inmersiva Información visual y virtual al entorno real Armado e interacción con cubo Marge	Guía de observación Entrevista Encuesta
	Realidad Mixta	Vínculo de objetos reales y virtuales Ambiente no inmersivo Práctica en laboratorio virtual Práctica en laboratorio físico.	Guía de observación Entrevista Encuesta

Nota: Con el propósito de investigar la relación causal entre la variable independiente y la variable dependiente, se emplean técnicas de evaluación longitudinal, específicamente el uso de pre-test y post-test. El objetivo primordial es identificar y cuantificar el impacto de la variable independiente en el rendimiento académico de los estudiantes de primer año de educación secundaria, pertenecientes al grupo 1ro C de la asignatura de Biología en el nivel de Bachillerato General Unificado.



Técnicas e instrumentos de investigación

Con el fin de recabar datos para el desarrollo de la investigación, se recopiló información de diversas fuentes. Las técnicas utilizadas y los instrumentos con los que se combinaron se describen a continuación.

Observación participante

La observación es el reflejo sistemático y el desarrollo de la vida humana sin manipularla ni alterarla, es decir, es una actividad natural generada por el ser humano ya que en la vida diaria se observa conductas, conversaciones, gestos, entre otras cosas. Es por ello que la información que recopilamos es una poderosa herramienta de investigación si se planifica sistemáticamente de manera controlada y precisa, enfocada en un solo propósito (Tejero, 2021).

Como tal, esta es la primera técnica que se utiliza dentro de la investigación ya que resulta esencial para la recopilación de datos. Con la ayuda del diario de campo como uno de los instrumentos, los investigadores anotan las acciones, gestos y actitudes que los estudiantes adoptan en la hora clase, y detallan los eventos que consideran relevantes para el desarrollo de la investigación, se debe tomar en cuenta que dicho instrumento no es el único que se utiliza dentro de la presente técnica, sino también se hace uso de una guía de observación enfocado en los estudiantes.

Es pertinente manifestar que el aporte de la guía de observación dentro de la investigación es que permite a los investigadores registrar de forma cronológica lo que se observa dentro del aula de clases, ya sea que los estudiantes se encuentren separados por grupos o el trabajo en desarrollo se lleve de forma individual. La finalidad de utilizar una guía de observación durante la hora clase, es para poder enlistar o enumerar aspectos importantes para el desarrollo de la investigación, es decir, identificar actitudes y/o emociones que puedan desarrollar o presentar los alumnos. Para determinar aspectos claves para la investigación se desarrolla una lista de cotejo en la cual se evidencia aspectos importantes a tomar en cuenta.

O en otras palabras como lo manifiesta Useche et al. (2019) “una guía de observación permite registrar lo que se observa del grupo de personas de la sesión, de esta manera se podrán enlistar elementos de

interés para la investigación que puedan ser observados” (p.44). Es por ello que para los investigadores es de suma importancia llevar un registro en base a los comportamientos de los estudiantes para poder verificar en los resultados la existencia o no de un cambio tras la intervención de la propuesta educativa (**Anexo 1**).

Encuesta a los estudiantes

Una encuesta recopila información a través de preguntas dirigidas a una muestra específica de personas, es por ello, que se utiliza como segunda técnica para la recolección de información ya que esta se emplea cuando el objeto de la investigación es la opinión pública, el juicio, la relación entre las personas y un hecho determinado además de ser ampliamente utilizado. La amplitud de la información obtenida además de la facilidad de aplicación, la facilidad de transmisión por correo y la facilidad de procesamiento estadístico lo que permite que esta técnica sea factible para la recopilación de información, teniendo en cuenta que su instrumento es un cuestionario (Valcalcer, 2005).

En base a la definición previamente mencionada sobre la encuesta, dentro de la investigación se pretende que los encuestados puedan manifestar su perspectiva ante las clases de la Biología, es decir, si les parece participativa, interesante o si los materiales utilizados por la docente son los adecuados para su aprendizaje (**Anexo 2**). Además, se pretende conocer si los estudiantes tienen algún tipo de conocimiento sobre la Realidad Aumenta, Realidad Extendida y la Gamificación o si conocen el cómo funciona todas o cada una de ellas dentro de la educación o el papel que cumple para el aprendizaje.

Los investigadores crean un cuestionario con preguntas abiertas y cerradas para recopilar los datos antes mencionados porque este instrumento permite la recopilación rápida y exhaustiva de datos mediante una serie de preguntas. Sin embargo, debido a que las preguntas cerradas están delimitadas y ya han sido codificadas por los investigadores, se considera necesario incluir alternativas de respuesta. En cuanto a las preguntas abiertas se deja a criterio de los estudiantes que puedan escribir o expresarse de manera libre. (Albert, 2006)

Los investigadores previamente observaron que las preguntas estén bien formuladas y correctamente escritas para que cumpla la función esperada, la cual es obtener información pertinente y necesaria para el desarrollo de la investigación.

Entrevista a la docente

Una entrevista suele ser un proceso entre dos personas, el entrevistado y el entrevistador. Persigue objetivos concretos que se resumen en el deseo del entrevistador de obtener información del entrevistado, y en algunos casos se simplifican al máximo. Gracias a la entrevista, los investigadores intentan acceder a la perspectiva del entrevistado, clasificando su interpretación, percepciones, emociones y acciones. En el caso de la presente investigación, se realiza una entrevista semiestructurada, en la cual el entrevistador cuenta con un guion que abarca los temas a tratar durante la entrevista.

No obstante, el orden de los temas y la formulación de las preguntas quedan a discreción y evaluación de los entrevistadores. Además, durante la entrevista, los entrevistadores agregan o no nuevas preguntas utilizando terminología útil, solicitando a la docente, en este caso, que aclare respuestas que puedan resultar confusas. (Tejero, 2021)

La entrevista como técnica sirve de gran ayuda para la investigación puesto que los investigadores por medio de la misma pretenden obtener información relevante por medio de la docente, ya que la licenciada trabaja con los alumnos y es ella quien logra identificar las falencias y dificultades que presentan los estudiantes dentro de la asignatura, de igual manera, relatará las actividades que emplea para sobrellevar sus clases, demostrando cuales le han dado mejor resultado (**Anexo 3**).

Sin embargo, como instrumento se obtiene una guía de entrevista semiestructurada o mixta, es decir, tiene el mismo propósito que una entrevista estructurada porque se adhiere a un modelo fijo de interacción con preguntas predeterminadas a las que el interlocutor debe responder de una manera que es en gran medida independiente, o sin demasiada libertad. Pero también incluye preguntas de una entrevista no estructurada, lo que demuestra cuán flexible es el programa en la forma en que formula las preguntas y cuán

libres son los entrevistados en la forma en que responden (Albert, 2006). Conforme la definición previamente mencionada los investigadores formulan preguntas de los dos tipos para guiarse dentro de la entrevista ya que la misma es dirigida a la docente y se pretende obtener la mayor información posible que aporte a la investigación.

Prueba de evaluación

Esta técnica es de suma importancia dentro de la investigación ya que mediante el mismo es posible medir una amplia gama de factores, incluidos el rendimiento, la aptitud y la inteligencia (Albert, 2006). Sin embargo, para definir lo que se espera medir en cuanto a la siguiente técnica se determina como instrumentos una prueba pedagógica y dos tipos de test, en este caso es un pre-test y un post-test. A continuación, se detalla y profundiza con mayor claridad la función de cada instrumento utilizado.

Es muy importante que los docentes realicen pruebas de diagnóstico para conocer los conocimientos previos que han adquirido los estudiantes de primero C en base al origen de la tierra, cabe señalar que este tema ha sido impartido a los estudiantes de Biología en clases anteriores, sin embargo, es importante determinar la utilidad pedagógica de la prueba diagnóstica puesto que consiste en recopilar información que le permita evaluar los conocimientos actuales de sus alumnos al inicio de la clase (Lara et al., 2020).

Dicha prueba es un método utilizado en el salón de clases para determinar el nivel de conocimiento de cada estudiante, esta evaluación generalmente la realizan los maestros al comienzo de la clase. Este proceso explora conocimientos y habilidades que se consideran cruciales en el aprendizaje y dirige y planifica actividades que resultan en nuevos logros cognitivos basados en la experiencia adquirida (Cobeña y Yáñez, 2022).

La prueba diagnóstica realizada por los investigadores es de relevancia porque en base a la guía de observación y diario de campo se pretende realizar una revisión de comportamiento y participación por parte de los estudiantes, además de identificar las técnicas o recursos utilizados por la docente que han tenido un mejor resultado ante los estudiantes mediante calificaciones y participación (**Anexo 4**). Dado que se tiene en



cuenta el aprendizaje basado en Inteligencias Múltiples para el desarrollo de actividades con el fin de promover el desarrollo de dichas inteligencias, esta prueba contribuye a la investigación al dar a los investigadores una idea de cómo el docente influye en los estudiantes en cuanto a las metodologías utilizadas para impartir sus clases, así como conocimiento de cuáles les han funcionado para posteriormente poder incluirlos o descartarlos dentro de las actividades a desarrollar.

En cuanto la prueba evaluativa primaria, denominada en la presente investigación como Pre-test, permite a los investigadores conocer los conocimientos que poseen los estudiantes de primero C de Bachillerato General Unificado en cuanto al tema de la célula, pues mediante una prueba pedagógica se identificó que los estudiantes continúan teniendo problemas para comprender el material relacionado con el origen de la vida. Cabe señalar que la célula y el tema del origen de la vida son unidades con contenido estrechamente relacionado porque se apoyan mutuamente en las contribuciones al aprendizaje de los estudiantes. Dicha prueba es realizada por los estudiantes antes de la intervención de los investigadores con la finalidad de conocer los conocimientos que los alumnos mantienen acerca la célula, su estructura y temas relacionados sobre dicho contenido.

Luego de la implementación de la prueba preliminar basada en los hallazgos, los investigadores realizan una serie de ejercicios de práctica en los temas donde se abordan las fallas o dificultades, ya sea en conceptos o mediante imágenes que se presentan en la prueba preliminar. Cabe señalar que los elementos de la primera prueba se basan en material que se cubrió en octavo, noveno y décimo grado, respectivamente.

Una vez desarrolladas o implementadas las actividades sugeridas por los investigadores, se administra una segunda prueba de evaluación conocida como post-test, es decir, después de la intervención se implementa la segunda prueba para determinar si las actividades desarrolladas obtuvieron alguna influencia en los alumnos ya sea en identificación de contenidos teóricos o imágenes que en la primera prueba se les dificultaba identificar. En otras palabras, esta prueba se utiliza para comparar o determinar los resultados entre la prueba previa y la prueba posterior, teniendo en cuenta que los elementos de las dos pruebas serán

similares; es decir, las preguntas planteadas en el pre-test y las del post-test serán las mismas, con excepción de cómo se redactan o abordan.

Análisis y discusión de los resultados del diagnóstico

Resultados de la observación a clases

Se observa en el lapso de las horas de prácticas preprofesionales en la asignatura de Biología, que los estudiantes de primer año de BGU, paralelo C, del Colegio Manuel J. Calle no mantiene una participación activa por lo que se necesita la retroalimentación de temas previamente dados para la introducción de nuevos temas, además de observar el desorden que generan al levantarse de su puesto de estudio para conversar con los compañeros e incluso el poco interés por prestar atención a la clase ha generado que realicen otras actividades que no tiene relación con la asignatura.

Resultados y discusión de la encuesta

Este instrumento es aplicado a los treinta y siete de cuarenta estudiantes que corresponde a la población, los tres estudiantes restantes faltaron o salieron del aula, este instrumento se lo aplica el día 16 de enero del 2023 y sus preguntas parten desde la observación de la falta de atención y un aprendizaje memorístico en el estudio de la Biología en el Primero de Bachillerato del paralelo C de la Unidad Educativa Manuel J. Calle, la encuesta semiestructurada consta de ocho preguntas, las cuales son seis de opción múltiple y dos abiertas.

Para conocer la percepción de los estudiantes acerca de la apertura a la participación que se les brinda en la asignatura de Biología se plantean tres opciones las cuales fueron mucho, poco y nada; en donde, el 51% de los estudiantes responden que existe mucha apertura para la participación, el 46% de los mismos responden que hay poca apertura y por último el 3% restante manifestaron que no existe apertura a la contribución de los estudiantes. De esta manera se obtiene como resultado que la docente de la asignatura de Biología permite que los estudiantes participen pero que, desde la percepción de algunos, esta no es realizada



de la mejor manera para que todos lo hagan y sean partícipes de la construcción de su conocimiento como se logra observar en la figura 4.

Figura 4

Apertura a la participación en las clases de Biología



Adicionalmente, a partir de la segunda interrogante de la encuesta, expresada en la figura 5, se evidencia que la docente efectivamente emplea material didáctico para impartir la asignatura de Biología, tal como lo afirma el 73% de los estudiantes, mientras que el 27% sostiene que no se hace uso de dicho material.

Figura 5

Uso de material didáctico en las clases de Biología.



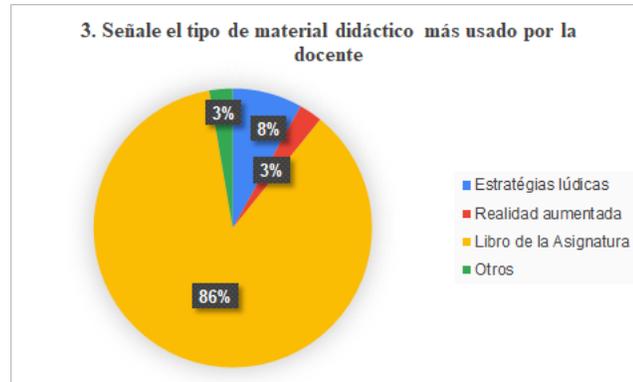
Con relación a los resultados obtenidos en la encuesta sobre el material didáctico utilizado por la docente en las clases de Biología, se evidencia en la figura 6 que un 86% de los estudiantes de primer año de Bachillerato C indicaron que el libro de la asignatura es el recurso predominante. Además, un 8% menciona



el uso de estrategias lúdicas, mientras que un 3% señala la incorporación de Realidad Aumentada. Por último, el restante 3% determina que se emplean otros materiales didácticos.

Figura 6

Material didáctico usado en las clases de Biología.



En la figura 7, se analiza la participación de los estudiantes en las clases de Biología, donde el 70% de ellos manifiestan que es baja, mientras que el 22% indican que es alta. Por otro lado, el 8% de los estudiantes señala que la participación es nula. De este modo, se concluye que la mayoría del estudiantado no participa activamente en la asignatura de Biología, lo que representa una de las problemáticas más significativas en este curso.

Figura 7

Participación de los estudiantes

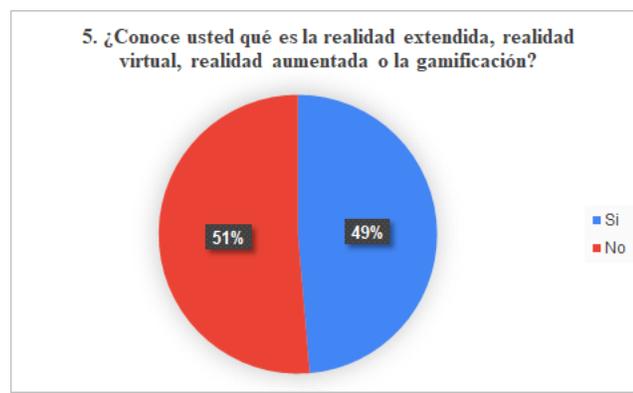




Continuando con el análisis de la encuesta, en la figura 8 se observa que el 51% de los estudiantes no están familiarizados con los conceptos de Realidad Extendida, Realidad Virtual, Realidad Aumentada o gamificación. Por otro lado, el 49% de los estudiantes afirmaron que sí conocen sobre estos temas, lo que demuestra que ya han tenido algún acercamiento previo con esta tecnología.

Figura 8

Nivel de conocimiento sobre la Realidad Extendida

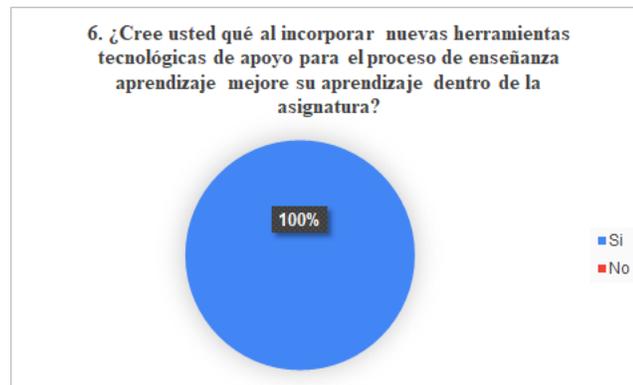


Con relación a la figura 9 presentada a continuación, que aborda la percepción de los estudiantes sobre si la incorporación de nuevas herramientas tecnológicas de apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje mejora su aprendizaje dentro de la asignatura de Biología, se destaca que el 100% de los estudiantes así lo cree. Este resultado demuestra claramente el alto interés que tienen en la aplicación de estas innovadoras herramientas tecnológicas en su proceso educativo.



Figura 9

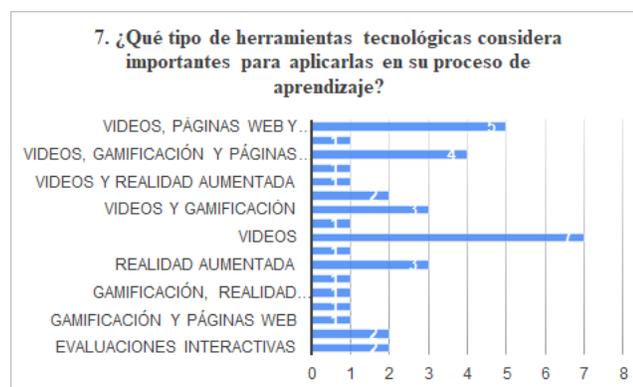
Incorporación de nuevas herramientas tecnológicas



Con el propósito de complementar la interrogante previa y recopilar datos acerca de las herramientas tecnológicas que los estudiantes consideran relevantes para aplicar en su proceso de aprendizaje, en la figura 10 se destaca principalmente el empleo de material audiovisual, específicamente videos, durante las sesiones académicas. Asimismo, resaltan el acceso a información mediante páginas web, la utilización de la gamificación como estrategia didáctica y, en última instancia, la implementación de la Realidad Aumentada en el contexto educativo. Estos hallazgos exhiben un marcado interés de los alumnos hacia esta tecnología, a pesar de no haber recibido una previa introducción sobre la misma.

Figura 10

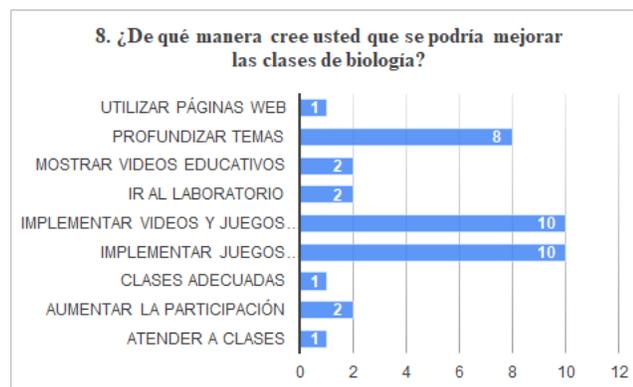
Posibles herramientas tecnológicas a aplicar



En la En la figura 11, se muestra la percepción de los estudiantes con respecto a las formas de mejorar el aprendizaje en las clases de Biología. Se destaca principalmente el interés por la implementación de juegos y material audiovisual como herramientas para profundizar en los temas complejos y enriquecer la comprensión de los contenidos. Además, se evidencia un marcado interés por la práctica de laboratorios, lo que sugiere que los estudiantes valoran la experiencia práctica y experimental como parte fundamental de su proceso de aprendizaje en la asignatura de Biología.

Figura 11

Maneras de mejorar el aprendizaje de la Biología



Resultados de la entrevista

En la entrevista realizada a la docente sobre las problemáticas identificadas, las metodologías y las herramientas utilizadas dentro de la asignatura, los resultados reflejan que uno de los factores que más ha afectado el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes es el incumplimiento de las tareas porque durante la pandemia los alumnos no tenían una rutina de estudio, por lo que post - pandemia se les dificulta la consolidación de los aprendizaje, además de mencionar que la institución no contaban con el laboratorio debido a problemas estructurales.

También menciona que los estudiantes se muestran motivados cuando la materia parte desde la curiosidad o el aprender haciendo, se identifica una participación activa durante la hora clase cuando los estudiantes se cuestionan y no la ven como una materia netamente teórica. Algo que se resalta de la

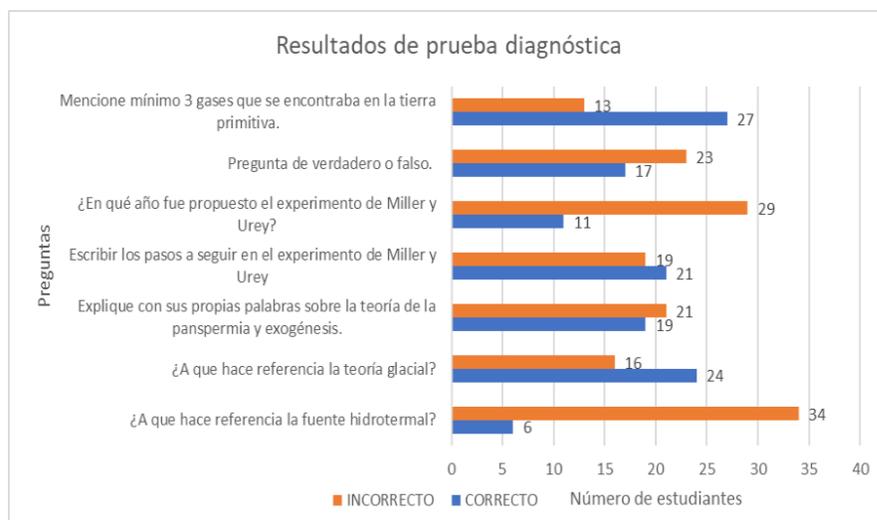


entrevista es que el uso del laboratorio es importante para impartir la materia de la asignatura, pues esto facilita que los estudiantes puedan generar sus propios conocimientos en base a experimentos, además de mencionar que el uso de la tecnología también es importante, sin embargo, destacó algunas limitaciones que existe dentro de la unidad educativa por las cuales se les dificulta hacer uso de la tecnología dentro de la misma, una de ellas es la mala cobertura de internet dentro de la institución aunque otro factor igual de importante es el riesgo que tiene los estudiantes al llevar un dispositivos móvil.

Resultados de prueba diagnóstica

Figura 12

Medición del estado del aprendizaje del primer año C



Al realizar una evaluación de contenidos sobre la asignatura se logra identificar que los estudiantes no logran responder la mayoría de las preguntas planteadas sobre temas ya desarrollados dentro de la materia. Tomando en cuenta que los temas desarrollados fueron impartidos netamente de forma teórica, sin la aplicación de ninguna herramienta de apoyo ya sea tecnológica o didáctica.

Cabe mencionar que el promedio más alto entre los estudiantes es de 6,75 que corresponde a un solo estudiante y en el rango de 2 a 4 como promedio está un porcentaje del 42% de alumnos y de 0 a 2 un

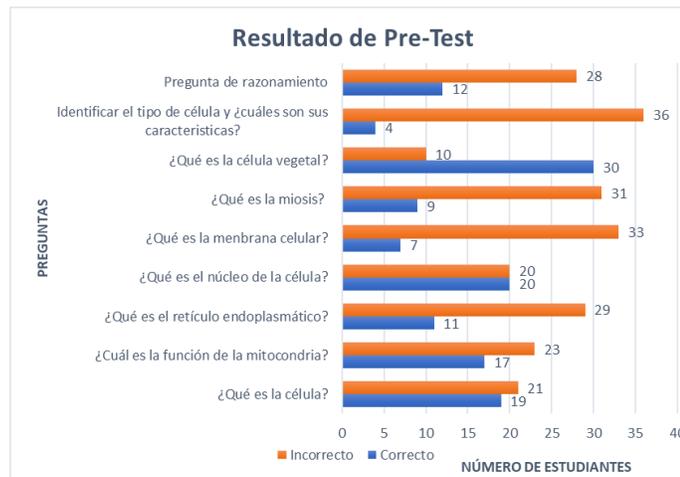


porcentaje del 33%, rangos de calificaciones preocupantes para los estudiantes, puesto que se evidencia la deficiencia de aprendizaje sobre los contenidos.

Resultados del Pre-test

Figura 13

Resultados obtenidos en el Pre-test



Los temas desarrollados en el Pre-Test tienen relación con conceptos básicos sobre la célula, cabe destacar que dichas preguntas fueron planteadas en base a una revisión curricular realizada por los investigadores con la finalidad de saber que tanto conocen sobre la célula, los tipos de célula y las funciones que cumplen los organelos. Dichos temas han sido tratados desde 8vo de EGB por lo cual los investigadores han visto la necesidad de conocer los conocimientos previos que tienen los estudiantes de primero C de BGU.

En base a la figura 13 se observa que en la primera pregunta sobre ¿Qué es la célula? Un 53% el cual equivale a 21 estudiantes se confundieron al responder, tomando en cuenta que el ítem es de opción múltiple los 21 estudiantes escogieron la opción del literal b, el cual corresponde a que la célula es un organismo unicelular por lo cual se evidencia que más de la mitad de los estudiantes mantienen un concepto erróneo sobre qué es o cuál es la función de la célula dentro del organismo, sin embargo, el 46%



correspondiente a 19 estudiantes respondieron de forma acertada el cual es el literal c en donde se indica que la célula es la unidad básica de la vida

En la segunda pregunta relacionada sobre la función de la mitocondria, se obtiene que la mayoría de los estudiantes manifiestan que la función de la misma es la de almacenar información genética, teniendo como resultado que el 58% de los estudiantes los cuales son 23, en su mayoría coinciden con dicha respuesta, lo que permite a los investigadores inferir que los alumnos no diferencian ni conocen las funciones de los organelos que tienen las células, sin embargo, el 42% que son 17 estudiantes logran responder de manera correcta ante el segundo ítem manifestando que la función de la mitocondria es la de producir energía para la célula.

En cuanto la tercera pregunta se logra visualizar mediante la figura 13 que existe un incremento de estudiantes que responden de manera incorrecta, en donde la pregunta es: ¿Qué es el Retículo Endoplasmático? Dando como resultado que un 73% equivalente a 29 estudiantes respondieron que el R.E es una estructura que mantiene la forma de la célula o que es un tipo de membrana que protege la célula, por lo cual los investigadores identifican que la mayoría de los estudiantes interpretan que el Retículo Endoplasmático es algo externo de la célula o que por lo menos le ayuda a la célula a mantener la forma que tiene, pero, en un porcentaje del 27% correspondiente a 11 estudiantes indican la respuesta correcta la cual es el literal b que sostiene que el R.E es un organelo que produce lípidos y proteínas, cabe destacar que el ítem es de opción múltiple.

La cuarta pregunta sobre: ¿Qué es el núcleo de la célula? Obtiene como resultado que 20 estudiantes se confundieron al elegir el literal correcto ya que la pregunta tiene como respuesta opción múltiple, la mitad de los estudiantes que es el 50% escogieron la respuesta del literal b la cual sostiene que el núcleo de la célula es una estructura que almacena la energía de la célula, sin embargo, el otro 50% si logra identificar la respuesta correcta la cual se encuentra en el literal a en donde se menciona que el núcleo es el centro de control de la célula.



Para la quinta pregunta sobre: ¿Qué es la Membrana Celular? Se identifica que el desconocimiento por parte de los estudiantes aumenta de manera significativa porque el 83% los cuales son 33 estudiantes se equivocaron al manifestar que la M.C es una estructura que protege la célula, teniendo en cuenta que algunos estudiantes pusieron la misma respuesta en el ítem 3, los investigadores interpretan que los alumnos responden al azar o que existe una confusión en conceptos, sin embargo, la respuesta obtenida no corresponde ni a la tercera ni quinta pregunta realizada, no obstante, 7 estudiantes el cual es el 17% del total de los alumnos si lograron indicar la respuesta correcta la cual es que la membrana celular cuenta con proteínas que regulan el flujo de sustancias dentro y fuera de la célula.

Según la figura 13, en la sexta pregunta planteada como: ¿qué es la meiosis? 30 estudiantes los cuales corresponden al 75% de los alumnos se equivocan al responder, indicando que el literal a es la respuesta correcta, la cual mantiene que la meiosis es el proceso por el cual una célula se divide en dos células hijas idénticas, los investigadores mediante esta pregunta logran identificar que existe una confusión de conceptos por parte de los alumnos entre meiosis y mitosis, sin embargo, en un 25% correspondiente a 10 estudiantes logran responder de forma correcta la definición de meiosis como el proceso por el cual una célula se divide en dos células hijas diferentes

En la pregunta siete la cual es: ¿Qué es la célula vegetal? En un 25% correspondiente a 10 estudiantes no logran responder de forma acertada, en donde los investigadores logran ver que a pesar de ser una cantidad pequeña de alumnos que se equivocan al manifestar que la célula vegetal es la que se encuentra en el cuerpo humano, la mayoría de los estudiantes los cuales son 30 equivalente al 75%, si logran reconocer la respuesta correcta que se encuentra en el literal c, el cual manifiesta que la célula vegetal es la que se encuentra en las plantas.

Por otra parte, en la octava pregunta se pide a los estudiantes que identifiquen el tipo de célula mediante dos imágenes, además de poner las características de las mismas por las cuales se diferencian, teniendo como resultado que el 90% que son 36 estudiantes no lograron identificar el tipo de célula y



tampoco reconocer las diferencias de las mismas, los investigadores logran identificar que a los alumnos se les dificulta reconocer el tipo de célula mediante imágenes confundiendo con la clasificación de la célula eucariota, es decir, hay estudiantes que interpretan a las imágenes como: célula vegetal y célula animal, pero 4 estudiantes equivalente al 10% del total de alumnos si lograron identificar y reconocer las diferencias planteadas en las imágenes.

Finalmente, en la novena pregunta los investigadores plantean una interrogante de razonamiento, en donde, mediante un texto se manifiesta las características de una célula en específico, los estudiantes tienen que identificar a qué tipo de célula se hace referencia, por lo cual, se obtuvo que 28 estudiantes que son el 70% no logran identificar de qué tipo de célula se habla en dicho enunciado, sin embargo, el 30% si logró mencionar la respuesta correcta, es decir, 12 estudiantes respondieron que es una célula procariota.

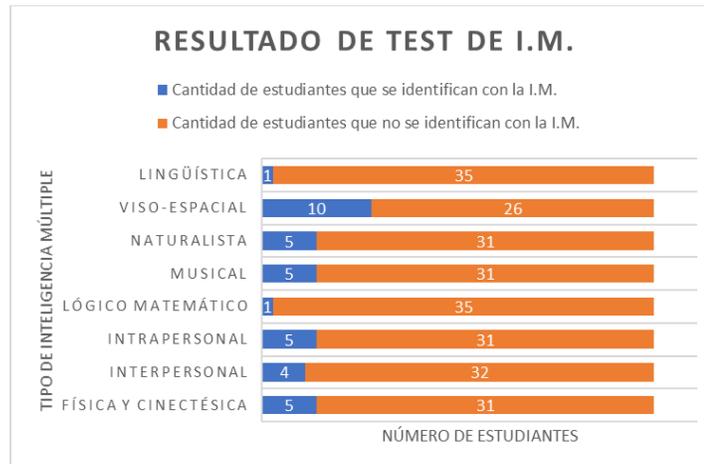
En resumen, se interpreta que los estudiantes tienen un bajo conocimiento sobre la función que cumplen ciertos organelos en la célula, además de identificar que los estudiantes no logran reconocer mediante imágenes los tipos de células que existe y que tampoco logran mencionar que es lo que le caracteriza a una célula de otra. Cabe destacar que al sacar un promedio general sobre las notas obtenidas del Pre-Test se obtuvo un 4,05 sobre 10 puntos.



Resultados de Test de Inteligencias Múltiples

Figura 14

Tipos de Inteligencias Múltiples en el primero C



Antes de realizar un análisis de resultados sobre el Test de Inteligencias Múltiples se tiene que mencionar que se utiliza un ejemplar para los alumnos de primero C de BGU el cual es una adaptación de Walter McKenzie de 1999, además que dicho test fue realizado por 36 alumnos, teniendo en cuenta que la muestra de la investigación es de 40 estudiantes. El test no fue desarrollado por 4 estudiantes debido a situaciones que los investigadores no podían controlar, tales como: la suspensión de dichos estudiantes.

Al analizar los resultados del Test de las IM, en la figura 14 se logró identificar que los 36 estudiantes de 1ro C de BGU tienden a desarrollar en mayor cantidad 4 de los 8 tipos de inteligencias, las cuales son: con un 28% la inteligencia visoespacial; por otro lado, la inteligencia tanto naturalista, musical, intrapersonal como la física - cinestésica son desarrolladas cada una por un 14% del total de los estudiantes, siendo estas las más comunes entre ellos, puesto que la inteligencia lingüística, lógico matemático e interpersonal son desarrolladas en un porcentaje igual o inferior al 4%, además, es importante mencionar que hay estudiantes que desarrollan más de un tipo de I.M. En base a los resultados obtenidos se procede a realizar 10 grupos de 4 integrantes, en donde cada grupo estará conformado por diferentes tipos de Inteligencias Múltiples para poder fortalecerlas.



Al conocer el tipo de I.M. que destacan entre los estudiantes de 1ro de BGU paralelo C de la Unidad Educativa es para que los investigadores realicen actividades acordes a dichas inteligencias con la finalidad de potenciar su desarrollo, en el cual dentro de cada grupo, los escolares logren complementarse unos con otros, es decir, son incorporados por diferentes tipos de inteligencias ya que dentro del aula predominan las inteligencias: visoespacial, naturalista, musical, intrapersonal y la física – cinestésica. Esto implica que las agrupaciones no son conformadas por afinidad, pues se espera que entre los alumnos se reconozca nuevas formas de relacionarse entre sí destacando la habilidad que cada uno tiene para interpretar cierto tipo de información en el ámbito educativo.

Regularidades del diagnóstico

En el siguiente apartado se toma en cuenta los instrumentos utilizados dentro de la investigación, con la finalidad de realizar un análisis de resultados que tienen en común entre ellos, tales como: los estudiantes no logran reconocer los tipos de células que existen, ni su clasificación. Por lo cual, se genera una confusión entre conceptos e identificación, es por ello que pierden el interés dentro de la hora clase y se distraen con facilidad.

En cuanto el diario de campo con la guía de observación se destaca el hecho de que los estudiantes se distraen con facilidad ya que los temas tratados dentro de clase son en su mayoría teóricos, por lo cual, pierden el hilo de la clase procediendo a utilizar sus celulares, jugar con sus compañeros creando desorden y además se observa el incumplimiento en cuanto tareas o deberes encomendadas por la docente, ya que al momento de revisar o retirar los trabajos, la mayoría de estudiantes manifiestan que no la realizaron lo que afecta directamente a su rendimiento académico.

Lo previamente mencionado se corrobora mediante una prueba pedagógica en donde los investigadores observan mediante las calificaciones que los estudiantes no interiorizan los conceptos dados en clases, es decir, las notas son relativamente bajas, todo esto debido a la falta de compromiso de los estudiantes dentro del estudio en la materia de Biología.

Capítulo 3: Propuesta de intervención: Sistema de actividades empleando la Realidad

Extendida basado en los tipos de Inteligencias Múltiples

Diseño de la propuesta

En la búsqueda constante por mejorar el proceso de aprendizaje, se ha reconocido la importancia de adaptar las metodologías educativas a la diversidad de habilidades y talentos presentes en los estudiantes. En este sentido, la Realidad Extendida, que engloba la Realidad Virtual, la Realidad Aumentada y la Realidad Mixta, han emergido como una herramienta tecnológica innovadora y prometedora. En la siguiente propuesta de intervención educativa se presenta un sistema de actividades empleando la Realidad Extendida basado en los tipos de Inteligencias Múltiples, buscando así potenciar el desarrollo integral de los 40 estudiantes del primer año de Bachillerato paralelo C, permitiéndoles explorar y utilizar sus diferentes habilidades y capacidades en un entorno educativo inmersivo y enriquecedor.

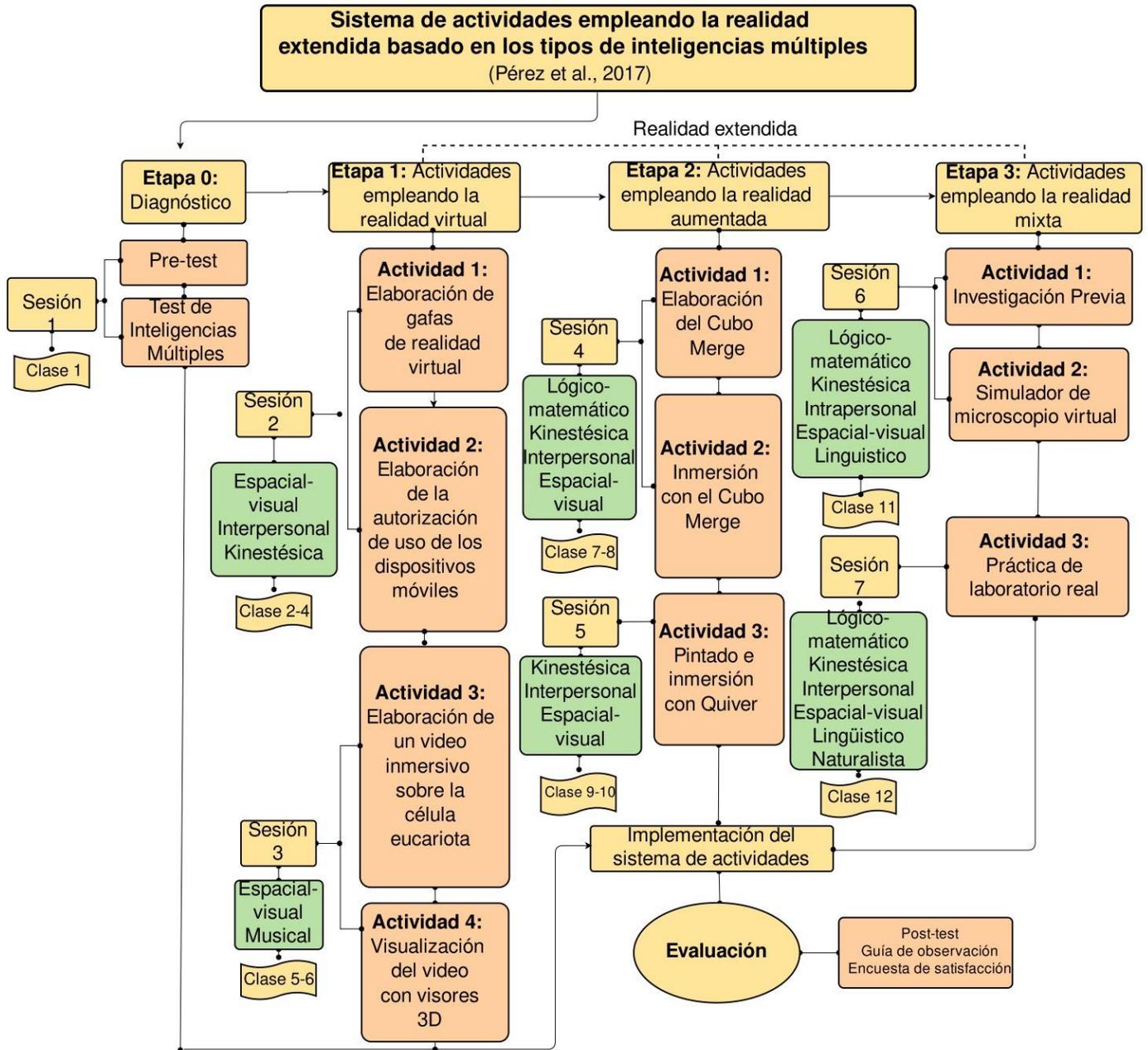
Para ello, como sistema de actividades se entiende a un conjunto de actividades organizadas de manera lógica e interconectada, cuyo propósito es guiar, supervisar y regular las acciones de los individuos con el objetivo de conseguir una educación apropiada (Pérez et al., 2017). En esta misma línea, la estructuración coherente de las actividades es imprescindible para garantizar un enfoque integral desde la perspectiva del objetivo, el contenido, los métodos, los recursos y la evaluación (Caro, 2021). Lo mencionado favorece a la asimilación efectiva del conocimiento, estimula una motivación elevada y promueve el desarrollo de la creatividad y participación activa en los estudiantes.

Con el objetivo de fomentar la participación activa de los estudiantes y abordar la problemática planteada en el presente proyecto, se proporciona a continuación el esquema del sistema de actividades empleando la Realidad Extendida basado en los tipos de Inteligencias Múltiples. Este esquema describe las etapas del sistema, junto con su correspondiente Realidad Extendida, y detalla las actividades llevadas a cabo en cada etapa. Además, se incluyen las sesiones realizadas, indicando el número de clases necesarias para la

implementación de cada actividad, donde también se abordan diversos estilos de aprendizaje evidenciados en la figura 15.

Figura 15

Organigrama de la propuesta



A continuación, se presenta la descripción detallada de las etapas del sistema de actividades empleando la Realidad Extendida basado en los tipos de Inteligencias Múltiples para comprender plenamente su funcionamiento, la identificación de los recursos necesarios, las vías de ejecución, las acciones y responsabilidades de los participantes, así como las metas y objetivos que se tienen alcanzar en cada fase. En caso de ser necesario un mayor grado de especificidad y detalle acerca de cada una de las actividades, se puede acceder a través del siguiente enlace (https://drive.google.com/drive/folders/1q8qf_gOe_ZIC6so5p2mgvWAWBjpe1RIJ?usp=sharing) a un conjunto de orientaciones meticulosamente elaboradas que describen minuciosamente la naturaleza y el desarrollo de las actividades, respaldadas por figuras ilustrativas que facilitan la comprensión de los procedimientos llevados a cabo.

Etapas

Diagnóstico

Para la implementación exitosa del sistema de actividades empleando la Realidad Extendida basado en los tipos de Inteligencias Múltiples, resulta imperativo realizar una evaluación precisa del estado actual del aprendizaje en relación a la estructura celular. En este sentido, es esencial obtener un conocimiento detallado del nivel de dominio de los conceptos básicos por parte de los estudiantes de primero de Bachillerato General Unificado, específicamente en el paralelo C. La evaluación diagnóstica abarca aspectos clave como la comprensión precisa de la definición de célula, la diferenciación y clasificación de los distintos tipos de célula, el entendimiento de las funciones celulares y la apreciación de la relevancia fundamental de la célula en el contexto del funcionamiento de los organismos vivos.

Por otro lado, es necesario conocer las Inteligencias Múltiples dominantes en cada uno de los estudiantes, para conocer sus fortalezas y preferencias en áreas específicas, por lo que es necesario implementar un test. Este análisis exhaustivo permitirá establecer una base sólida y fundamentada para adaptar y diseñar las actividades de manera efectiva. Al comprender el nivel de conocimiento, y sus distintos



tipos de Inteligencias Múltiples, se podrá desarrollar actividades acordes a sus necesidades específicas, brindando oportunidades de aprendizaje pertinentes y desafiantes que sean más efectivas y estimulantes para ellos.

Objetivo:

Evaluar el nivel de conocimiento sobre la Biología celular y los tipos de Inteligencias Múltiples dominantes de los estudiantes de primero de Bachillerato paralelo C.

Acciones:

- Evaluación del conocimiento que poseen los estudiantes de primero de Bachillerato paralelo C de la Unidad Educativa Manuel J. Calle, acerca de los temas básicos de la Biología celular, tales como la estructura y función de las células, su reproducción y división, la relación entre las células y los tejidos y su importancia en la salud.
- Evaluación del tipo de aprendizaje que posee cada uno de los estudiantes de primero de Bachillerato paralelo C de la Unidad Educativa Manuel J. Calle.

Vías para su ejecución:

- Evaluación a los estudiantes de Bachillerato de la Unidad Educativa Manuel J. Calle.
- Test de Inteligencias Múltiples a los estudiantes de Bachillerato de la Unidad Educativa Manuel J. Calle.

Responsables:

- Estudiantes practicantes de la Universidad Nacional de Educación o profesores.

Participan:

- Los 40 estudiantes del primero de Bachillerato General Unificado paralelo C.

Ejecuta:



- Practicantes.

Duración:

- Sesión 1, clase 1.

Instrumentación:

- Pre-test desarrollado en un formato de Word, el cual consta de nueve preguntas relacionadas a conceptos básicos de la Biología celular (**Anexo 5**).
- Test de Inteligencias Múltiples desarrollado en un formato de Word, basados en un ejemplar dirigido para estudiantes de secundaria de Walter McKenzie de 1999, el cual consta de ocho ítems relacionados a cada tipo de estilo de aprendizaje (**Anexo 6**).

Etapa 1

Para enriquecer la enseñanza y el aprendizaje de la estructura celular en el primer año de Bachillerato General Unificado (BGU), paralelo C, de la Unidad Educativa Manuel J. Calle, en esta etapa se emplean actividades que utilizan la Realidad Virtual. Estas actividades se organizan en 10 grupos, con 4 integrantes cada uno, basándose en los resultados obtenidos del test de Inteligencias Múltiples.

El uso de la Realidad Virtual permite a los estudiantes sumergirse en entornos virtuales interactivos, que les brindan una experiencia inmersiva y estimulante para comprender la estructura celular de manera más profunda. Cada grupo está conformado teniendo en cuenta las fortalezas y preferencias identificadas en el test de Inteligencias Múltiples. Al formar grupos basados en las Inteligencias Múltiples, se fomenta la colaboración y la diversidad de habilidades, lo que permite a los estudiantes aprender y trabajar juntos de manera más efectiva.

Se trabaja las destrezas con criterio de desempeño CN.B.5.2.2 y CN.B.5.2.3. del currículo priorizado con énfasis en competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y socioemocionales para el nivel

Bachillerato 2021.

Indicador de evaluación:

Explica desde la experimentación los tipos de organización de las células eucariotas (animales y vegetales), la estructura y función de sus organelos. (I.2., I.4.) (Ref. I.CN.B.5.6.1.).

Objetivo:

Describir los tipos de organización en las células animales y vegetales, la estructura y función de los organelos de las células eucariotas diferenciando sus funciones mediante la aplicación de la Realidad Virtual.

Acciones:

- Elaborar gafas de Realidad Virtual para cada uno de los estudiantes.
- Firmar una acta de compromiso con los padres de familia para la utilización de dispositivos móviles.
- Elaboración del video base (tema de planificación) a proyectar.

Participa:

- Practicantes de la Universidad Nacional de Educación, estudiantes y profesora.

Duración:

- Sesión 2 y 3

Inteligencias Múltiples a desarrollar:

- Espacial-visual, interpersonal, kinestésica, musical.

Actividad 1

Los estudiantes del primero de Bachillerato General Unificado paralelo C en conjunto con la docente y los practicantes elaboran las gafas de Realidad Virtual, para ello se ocupa el programa gratuito de ensamblaje denominado Google Cardboard pues son unas gafas de Realidad Virtual económicas y accesibles que fueron lanzadas por Google en 2014. Están diseñadas para ser utilizadas con un smartphone y permiten a los

usuarios experimentar la Realidad Virtual de una manera simple y asequible debido a que las gafas están hechas de cartón plegable, son armadas con lentes de plástico o vidrio y una banda elástica para la cabeza.

Medios:

- **Cartón:** Se recomienda utilizar una hoja de cartón corrugado, de preferencia del tipo E Flute (hay diferentes grosores de cartón corrugado conocidos como flautas), la cual es fácilmente adquirida en tiendas de arte o en papelerías. Es importante buscar una hoja de cartón que sea resistente y delgada (por ejemplo, una caja de zapatos resistente) para obtener mejores resultados. El tamaño mínimo sugerido es de 22 cm por 56 cm y un grosor de 1,5 mm.
- **Lentes:** El elemento más complejo son las lentes. Se utilizan lentes con una distancia focal de 45 mm, aunque las lentes biconvexas suelen ser más efectivas al evitar la distorsión en los bordes, en caso de no poder adquirir lo mencionado se ocupa dos lentes de lupas.
- **Imanes:** Se necesita un imán de anillo de neodimio, y un imán de disco de cerámica. El tamaño recomendado es de alrededor de 19 mm de diámetro y 3 mm de grosor.
- **Velcro:** Se necesitan dos tiras de cierre de velcro con reverso adhesivo de resistencia regular. Las medidas recomendadas son de aproximadamente 20 mm por 30 mm.
- **Ligas:** Se requiere una banda elástica para evitar que el teléfono se desplace. Es necesario que la banda tenga una longitud mínima de 8 cm.

Materiales adicionales:

Bisturí, Tijera, Pistola de Silicona con barras de silicona, x2 lupas de 40 mm de diámetro. Otra opción es hacer dos circunferencias en una botella de plástico y recortar, 1 fomix tamaño A4 color negro y cinta.

Procedimiento ensamblaje:

- Ir al siguiente link para descargar las plantillas:
- Opción 1: <https://mega.nz/folder/CeQ3BSCR#kZrMh99wqEiQPIzMwhINsg>



- Opción 2: <https://drive.google.com/drive/folders/1BcBbMJw5yiEKaTectkFKHxinnkkxxrzS?usp=sharing>
- Se recomienda imprimir todas las plantillas en hojas de tamaño A4 y pegarlas de manera uniforme en la plancha de cartón utilizando pegamento o goma blanca.
- Los estudiantes se guían del siguiente tutorial para el ensamblaje:
<https://www.youtube.com/watch?v=YEqoK9c7Baw>
- Utilizando un bisturí o un estilete, proceder a recortar los bordes de las plantillas con mucho cuidado.
- Aplicar silicona caliente en la primera aleta de la plantilla principal y unirla cuidadosamente con el otro extremo de la aleta más grande.
- Si se necesitan hacer cortes superficiales excesivos para doblar algo, se aplica silicona caliente en las zonas afectadas para rellenarlas.
- Después, con mucho cuidado se retiran los lentes de las lupas y se pega con silicona caliente en el agujero de visualización de las gafas de Realidad Virtual.
- Si se utiliza una botella de plástico para hacer los lentes, es necesario hacer dos círculos en el centro de la botella y recortarlos. Luego, se pega los círculos de botella recortada con silicona caliente en el agujero de visualización de las gafas de Realidad Virtual.
- En la pieza secundaria, que es de color negro, se aplica silicona caliente en todos los bordes y luego se pega en el centro del visor. Después, se juntan todas las aletas.
- Unir las dos piezas mientras se ajusta su posición de manera adecuada.
- Corta tiras de fomix y pegar en los bordes para aumentar la comodidad y seguridad.
- En la parte de arriba de las gafas, fijar la cinta de velcro con pegamento para usarla como sujeción y asegurar la tapa donde se colocará el dispositivo móvil.

Procedimiento tecnológico para dispositivos Android:



- Acceder a la tienda oficial Play Store.
- Escribir VR media player - 360° Viewer en la barra de búsqueda.
- Seleccionar la opción Instalar haciendo clic en ella.
- Esperar unos minutos para que se complete la instalación correctamente.

Procedimiento tecnológico para dispositivos ¡IOS:

- Acceder a la App Store oficial de Apple
- Buscar la aplicación VR Player (Local Videos) escribiendo en la barra de búsqueda.
- Haz clic en la aplicación para abrirla.
- Haz clic en el botón Obtener después de seleccionar la aplicación.
- Una vez que la aplicación se haya descargado, haz clic en el botón Abrir para iniciarla.

Procedimiento tecnológico para dispositivos ¡IOS opción 2:

- Si deseas utilizar otro método para buscar aplicaciones de Realidad Virtual en iOS, primero accede a la tienda oficial de Apple App Store.
- Luego, buscar la aplicación VR Movies Player escribiendo su nombre en la barra de búsqueda.
- Haz clic en la aplicación y selecciona la opción Obtener.
- Después de haber descargado la aplicación, es necesario seleccionar la opción de Abrir haciendo clic sobre ella.

Al utilizar estas aplicaciones es muy posible que se presente un error de visualización al momento de intentar reproducir el video de 360° grados, para solucionarlo es de vital importancia seguir el siguiente procedimiento:

- Para poder girar el video en 360° desde la aplicación de YouTube y otras aplicaciones externas en un dispositivo móvil, es necesario que este tenga un sensor de giroscopio.



- Para acceder a una escena en 360°, se tiene que seguir el siguiente enlace:
<https://www.youtube.com/watch?v=d9D5csXovEM&t=294s> y luego hacer clic en la opción de las gafas de Realidad Virtual. Al principio, solo se proyecta para el ojo o lente derecho.
- Para solucionar esto, se tiene que desplazar con el dedo la barra de estado del dispositivo móvil de arriba a abajo y hacer clic en la opción de giro automático de pantalla.
- Luego, se tienen que girar el dispositivo móvil en modo horizontal y desplazar la lista de opciones de abajo hacia arriba.
- Ahora se proyectará para ambos ojos. Finalmente, se coloca el dispositivo móvil en las gafas de Realidad Virtual y disfrutar de la experiencia en 360°.

Consideraciones para la actividad 1:

- La actividad de ensamblaje de las gafas de Realidad Virtual se la realiza de manera grupal para fomentar el trabajo colaborativo, para ello después del análisis del test de Inteligencias Múltiples se procura que cada grupo cuente con un integrante con distinta inteligencia.
- Los grupos están conformados por 4 integrantes, los cuales tienen que armar un solo visor de Realidad Virtual.

Duración:

- Clase 2, 3 y 4

Inteligencias Múltiples a desarrollar:

Inteligencia espacial-visual: La elaboración de las gafas de Realidad Virtual implica comprender y manipular componentes tridimensionales, como lentes, pantallas y estructuras físicas, desarrollando la visualización y manipulación de objetos en el espacio.

Inteligencia interpersonal: Trabajar en grupos implica interactuar y comunicarse con otras personas, desarrollando la capacidad de comprender y relacionarse efectivamente con los demás, colaborar en equipo, escuchar diferentes perspectivas y resolver conflictos.

Inteligencia Kinestésica: Al manipular y ensamblar los componentes de las gafas de Realidad Virtual, se desarrolla la habilidad de coordinar los movimientos corporales y el control motor fino.

Actividad 2

La persona responsable de la actividad 1, tiene el deber de crear una autorización dirigida a los padres de familia o representantes legales de los estudiantes para que se permita el transporte y uso de los dispositivos móviles dentro del aula de clase, rescindiendo de responsabilidades en casos aislados (**Anexo 7**).

Duración:

Momento de la Clase 3

Inteligencias Múltiples a desarrollar:

Inteligencia interpersonal: Al interactuar con los padres de familia o representantes legales para obtener su firma en la autorización, el estudiante estará utilizando habilidades de comunicación y empatía. Es necesario negociar y explicar los motivos detrás de la solicitud y responder a preguntas o preocupaciones que puedan surgir.

Actividad 3

Se elabora un video inmersivo sobre la célula eucariota, para ello se sigue el siguiente procedimiento.

Procedimiento a seguir para la elaboración del video:

- Investigación: Es importante realizar una investigación profunda sobre contenidos de la célula eucariota y procariota, sus organelos y función, para tener una idea clara de cómo se tiene que presentar el video y qué información se cree que tiene que incluir.
- Se debe crear un guión que incluya todos los aspectos importantes sobre la célula eucariota considerando que es importante incluir información que sea fácilmente comprensible para los estudiantes.



- Para crear el video inmersivo, es necesario la aplicación de edición de video Wondershare Filmora X.
- Hacer clic en la opción crear nuevo proyecto para empezar a trabajar en el video.
- Importar un video base en el cual se empieza a trabajar la inmersión.
- Cargar la multimedia necesaria en la línea de tiempo para empezar la edición.
- Al tener equipos de trabajo de 4 integrantes hay que preparar 4 etapas de inmersión para que cada integrante pueda observar una parte del video, además es necesario considerar que hay que dejar un límite de tiempo para que los estudiantes puedan intercambiarse las gafas el uno con el otro. Se ha decidido que el tiempo prudente para eso es de 1 minuto.
- Después de realizar la separación y edición de cada parte para cada estudiante se procede a renderizar el video en la máxima calidad que se pueda.
- Subir el video a diferentes plataformas para que sea de fácil acceso a los estudiantes.
- **Link YouTube:** <https://www.youtube.com/watch?v=i4LyXo7BkCA>
- **Link Drive:** https://drive.google.com/file/d/1CReletr_bB4d2BBOdWTPO5i-je-kyRjq/view

Duración:

- Clase 5 y 6

Inteligencias Múltiples a desarrollar:

Inteligencia espacial-visual: Para crear un video inmersivo, se requiere la capacidad de visualizar cómo se ve y se presenta la célula eucariota en un entorno tridimensional. Es necesario comprender la estructura y las características visuales de la célula para representarla de manera precisa y atractiva.

Actividad 4

Explicar el origen, la estructura y función de los organelos intracelulares, por medio del video creado de Realidad Virtual para diferenciar sus características usando los visores 3D.



Para ello, cada uno de los equipos de trabajo tiene que observar el video creado en la actividad anterior:

- Cada integrante tiene que observar distintos organelos, sus características, su función y describir a los demás miembros del equipo lo que está observando.
- Tomar apuntes de cada observación para luego realizar una puesta en común mediante un cartelón en donde se dibujen cada uno de los organelos observados para consolidar su aprendizaje en el tema.

Consideración para la actividad 4:

Para poder observar el video inmersivo es necesario descargarlo:

- **Drive:**
- Ingresar al link proporcionado anteriormente.
- Hacer clic en los tres puntitos en la esquina superior derecha.
- Hacer clic en la opción descargar.
- Comprobar su descarga en el panel de notificaciones, esperar hasta que se descargue y listo tendrá el video en su móvil.
- **YouTube:**
- Abrir Chrome e ingresar al siguiente link: <https://x2download.app/es48>.
- Copiar el enlace del video de YouTube y pegarlo en la barra de descarga en el sitio web de descarga de videos. Tiene que hacer clic en el botón obtener video de enlace.
- Luego esperar unos minutos a que le aparezca la siguiente ventana.
- Cambiar la calidad de descarga a 1080p.
- Finalmente, hacer clic en get link de nuevo para confirmar y darle clic en la opción descargar para iniciar la descarga del video. (Omitir la publicidad hasta que empiece la descarga).

Descarga y uso de la aplicación:



- Dependiendo del dispositivo que se tenga, ya sea Android o iOS en un iPhone, se tiene que abrir la aplicación adecuada de Realidad Virtual, como VR media player - 360° Viewer, VR Player (Local Videos). Ambas son descargables desde las tiendas oficiales de sus dispositivos móviles.
- Por ejemplo, para abrir la aplicación VR media player - 360° Viewer, se tiene que buscar el icono en el dispositivo y hacer clic en él.
- Al abrir la aplicación, se muestra la interfaz de inicio. Para acceder a la biblioteca de videos, se tiene que hacer clic en el icono ubicado en la parte superior izquierda de la pantalla.
- A continuación, se despliega una serie de opciones y se tiene que seleccionar video library.
- Buscar el video descargado con anterioridad y hacer clic sobre él.
- Para reproducir videos en 360° y en 3D, se tiene que hacer clic en la opción 360° en la sección de lens y en la opción non-3D en la sección de 3D.
- Para activar la función de Realidad Virtual, se tiene que hacer clic en el ícono correspondiente ubicado en la parte superior derecha de la pantalla.
- Finalmente introducir el móvil en las gafas de Realidad Virtual y realizar las actividades indicadas por los docentes para la consolidación de sus conocimientos.

Duración:

- Clase 5 y 6

Inteligencias Múltiples a desarrollar:

Inteligencia visual-espacial: Esta inteligencia se refiere a la habilidad de percibir, analizar y comprender información visual. Al ver un video con visores 3D, se tiene que procesar y entender las imágenes y los efectos visuales en tres dimensiones. Esto implica la capacidad de interpretar profundidad, perspectiva, movimiento y relaciones espaciales entre los elementos del video.

Inteligencia musical: La sincronización precisa entre la música y las imágenes en el video es esencial para crear una experiencia inmersiva. Esto implica ajustar el ritmo, el tempo y la intensidad de la música para que se alinee con los eventos visuales en el video.

Etapa 2

Para dar continuidad al sistema de actividades empleando la Realidad Extendida basado en los tipos de Inteligencias Múltiples, se integra la tecnología de Realidad Aumentada, basada en los diferentes tipos de Inteligencias Múltiples, con el objetivo de enriquecer el aprendizaje de la estructura celular en el primer año de Bachillerato General Unificado (BGU), paralelo C, de la Unidad Educativa Manuel J. Calle.

La Realidad Aumentada permite a los estudiantes interactuar de manera dinámica con elementos virtuales superpuestos en el entorno real, brindando una experiencia inmersiva y enriquecedora. Se utilizan diferentes aplicaciones y recursos de Realidad Aumentada adaptados al desarrollo de los distintos tipos de Inteligencias Múltiples identificados. Aquellos con habilidades espaciales pueden explorar estructuras celulares en 3D.

Destrezas con criterios de desempeño:

CN.B.5.2.3. Usar modelos y describir la estructura y función de los organelos de las células eucariotas y procariotas, y diferenciar sus funciones en procesos anabólicos y catabólicos.

Indicador de evaluación:

Explica desde la experimentación los tipos de organización de las células eucariotas y procariotas, la estructura y función de sus organelos. (I.2., I.4.) (Ref. I.CN.B.5.6.1.).

Objetivo:

Usar modelos 3D para describir la estructura y función de los organelos de las células eucariotas.

Acciones:

- Elaborar un cubo Merge.
- Explorar los modelos de célula eucariota vegetal y animal en Realidad Aumentada.

Participa:

- Practicantes de la Universidad Nacional de Educación, estudiantes y profesora.

Inteligencias Múltiples a desarrollar:

- Lógico-matemático, espacial-visual, interpersonal, kinestésica, musical.

Duración:

- Sesión 4 y 5

Actividad 1

Los estudiantes del primero de Bachillerato General Unificado paralelo C en conjunto con la docente y los practicantes construyen un Cubo Merge que permite a los estudiantes sostener objetos digitales en tres dimensiones, lo que abre una nueva forma de aprender e interactuar con el mundo digital. Con esta tecnología, los estudiantes tienen la oportunidad de explorar la célula desde cada organelo.

Materiales:

- Pegamento
- Plantilla del Cubo Merge
- Cartulinas

Para lograr esta actividad es necesario:

- Trabajar en los mismos equipos asignados en la etapa 1.
- Para esta actividad cada integrante de los grupos tiene que realizar el cubo de manera individual.
- Imprimir en cartulina la plantilla del Cubo Merge entregada por los encargados de la actividad **(Anexo 8)**.
- Después de imprimir la plantilla, recortar el cubo procurando respetar las líneas de corte y con la ayuda de pegamento proceder a ensamblar el cubo Merge.
- Procurar que el pegado de cada cara del cubo quede correctamente ensamblado para mejorar la calidad de visualización de la Realidad Aumentada.



Duración:

- Clase 7

Inteligencias Múltiples a desarrollar:

Inteligencia espacial-visual: La construcción y manipulación de un cubo Merge implica comprender y trabajar con formas tridimensionales, así como visualizar cómo encajan y se conecta cada cara entre sí.

Inteligencia lógico-matemático: Durante la elaboración del cubo Merge, es necesario seguir instrucciones, analizar patrones y resolver problemas de encaje y construcción.

Inteligencia Kinestésica: Al manipular y ensamblar las piezas del cubo Merge, se desarrolla la habilidad de coordinar los movimientos corporales y el control motor fino.

Inteligencia interpersonal: Al elaborar el cubo Merge en grupo, es necesario comunicarse, colaborar, escuchar y comprender las ideas y perspectivas de los demás.

Actividad 2

Los estudiantes del primero de Bachillerato General Unificado paralelo C en conjunto con la docente y los practicantes utilizan el Cubo Merge que permite a los estudiantes sostener la célula eucariota en tres dimensiones, para ello aplicar el siguiente procedimiento tanto para dispositivos Android e IOS:

- Acceder a la tienda de aplicaciones del dispositivo móvil, ya sea Google Play o App Store.
- Buscar la aplicación llamada Merge Object Viewer y descargarla.
- Una vez instalada, ingresar a la aplicación y conceder los permisos necesarios para el correcto funcionamiento de la aplicación.
- Hacer clic en las letras pequeñas de la opción registrarse y obtén una cuenta Merge Edu.
- Esperar que se abra el navegador y luego hacer clic en la opción No, continúe without.
- Luego hacer clic en la opción Student.
- Iniciar sesión con Gmail haciendo clic sobre el icono.
- Elegir una cuenta Gmail que posea, si no la tiene otra opción es crearse una.



- Luego hacer clic en la opción I gree y luego en el botón continuar.
- Finalmente, se le vuelve a abrir la aplicación con la sesión iniciada.
- Hacer clic en la opción Featured Objects ubicada en la parte superior.
- Buscar la simulación sobre la célula llamada Plant Cell y hacer clic sobre ella.
- Esperar un momento hasta que se descargue la simulación de la célula eucariota
- Después de la descarga en la parte superior hacer clic en la opción Cubo y con la ayuda del cubo enfocar la cámara hacia él.
- Finalmente puede observar la célula, con la ayuda de dos dedos acerca o aleja la simulación, seguir las indicaciones generales de los encargados de la actividad.

Duración:

- Clase 8

Inteligencias Múltiples a desarrollar:

Inteligencia espacial-visual: Al utilizar un cubo de Realidad Aumentada, se requiere procesar y comprender información visual en tiempo real. Esto incluye la capacidad de interpretar y responder a los estímulos visuales generados por el cubo de Realidad Aumentada, como gráficos, animaciones y elementos virtuales superpuestos en el entorno físico.

Inteligencia interpersonal: Al utilizar el cubo de Realidad Aumentada en un entorno social y colaborativo, se requiere comunicación con otros estudiantes para compartir experiencias.

Actividad 3

Los estudiantes del primero de Bachillerato General Unificado paralelo C en conjunto con la docente y los practicantes utilizan la aplicación Quiver, la cual permite a los estudiantes visualizar a la célula animal y vegetal en tres dimensiones.

Para el desarrollo de la presente actividad es necesario tomar en cuenta que se desarrolla de manera grupal, los mismos que han trabajado hasta el momento; pero cada miembro del grupo trabaja de manera



individual en las plantillas; por lo tanto, cada estudiante tiene que leer la guía y tener listo los materiales necesarios.

Materiales:

- Plantilla para colorear
- Móvil
- Pinturas o marcadores

Indicaciones

- Cada estudiante tiene que llevar los materiales necesarios para poder desarrollar la actividad planteada, cabe mencionar que cada alumno es responsable de llevar sus plantillas (PDF) impresas (**Anexo 9**).
- La actividad planteada se desarrolla únicamente dentro de la hora de clase, primero se procede a colorear la célula vegetal y después la célula animal.
- Las pinturas o marcadores a utilizarse para colorear son de libre elección y se deja que la plantilla de la célula la pinten según su imaginación.

Pasos a seguir para descargar la aplicación:

- Acceder a la tienda de aplicaciones del dispositivo móvil, ya sea Google Play o App Store.
- Buscar la aplicación llamada Quiver – 3D Coloring App y descargarla.
- Una vez instalada, ingresar a la aplicación y conceder los permisos necesarios para el correcto funcionamiento de la aplicación.
- Hacer clic en el botón Continue de color anaranjado o en las letras pequeñas Dont Show Again para que no le vuelva aparecer esta alerta.
- En la ventana principal se cuenta con varias opciones, elegir el recuadro anaranjado denominado (gestionar acceso).



- Se abre una ventana de suscripción, hacer clic en la opción de Unirse a clase el cual es uno de los botones verdes.
- Para unirse a la clase se tiene que escanear el código QR o introducir el código de acceso otorgado por su docente. Código de acceso: kd8oco
- Se le abre la clase de 1ro C, buscar su nombre y hacer clic en él.
- Para validar su ingreso a la clase, la aplicación le solicita que escoja la imagen prediseñada.
- El docente le indica la imagen que le corresponde, seleccionar la figura correcta según su imagen prediseñada.
- Si la imagen seleccionada corresponde a la prediseñada le aparece un mensaje, a continuación, se selecciona la opción de continuar.
- Finalmente, volver a escanear el código QR de la plantilla coloreada y observar la experiencia de la célula en 3D.

Duración:

- Clase 9 y 10

Inteligencias Múltiples a desarrollar:

Inteligencia espacial-visual: Al utilizar Quiver, se interactúa con los dibujos en papel y se comprende cómo se superponen los elementos virtuales en el mundo físico. Esto implica la capacidad de interpretar y responder a la información visual generada por la aplicación, así como de comprender y manipular los espacios tridimensionales y las relaciones entre objetos.

Inteligencia kinestésica: Al colorear y manipular el dibujo en papel mientras utilizas Quiver, se desarrolla la habilidad de coordinar los movimientos corporales y el control motor fino.

Inteligencia interpersonal: Se comparten experiencias, colaborar en el pintado y discutir las creaciones con otras personas fomenta habilidades de colaboración y comprensión interpersonal.

Etapa 3

Para concluir el sistema de actividades empleando la Realidad Extendida basado en los tipos de Inteligencias Múltiples, se implementa la tecnología de Realidad Mixta, considerando los diferentes tipos de Inteligencias Múltiples, con el propósito de enriquecer el aprendizaje de la estructura celular en el primer año de Bachillerato General Unificado (BGU), paralelo C, de la Unidad Educativa Manuel J. Calle. La Realidad Mixta combina elementos de la Realidad Virtual y la Realidad Aumentada para crear una experiencia interactiva que mezcla el entorno real con elementos virtuales. Aprovechando esta tecnología, se diseñan actividades adaptadas a los distintos tipos de Inteligencias Múltiples identificados.

Destrezas con criterios de desempeño:

Se trabaja las destrezas con criterio de desempeño CN.B.5.2.2 y CN.B.5.2.3. del currículo priorizado con énfasis en competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y socioemocionales para el nivel Bachillerato 2021.

Indicador de evaluación:

Explica desde la experimentación los tipos de organización de las células eucariotas (animales y vegetales), la estructura y función de sus organelos. (I.2., I.4.) (Ref. I.CN.B.5.6.1.).

Objetivo:

El objetivo de esta fase es visualizar las células en tiempo real utilizando la Realidad Mixta mostrando imágenes de células vivas a través de microscopios digitales y ópticos.

Acciones:

- Conocer el procedimiento de preparación de muestras microscópicas
- Trabajar el uso correcto del microscopio óptico.
- Observar células vegetales al microscopio para la identificación de algunas estructuras básicas.

Participa:

- Practicantes de la Universidad Nacional de Educación, estudiantes y profesora.



Duración:

- Sesión 6 y 7

Actividad 1

Los estudiantes del primero de Bachillerato General Unificado paralelo C tienen que realizar una investigación previa sobre:

- Normas de seguridad para el ingreso a un laboratorio.
- ¿Qué es un microscopio?
- Las partes de un microscopio.
- Identificación de las partes del microscopio mediante una imagen.

Acciones:

- Trabajar el uso correcto del microscopio óptico.

Duración:

- Clase 11

Inteligencias Múltiples a desarrollar:

Inteligencia lógico-matemático: Durante la investigación, se requiere recopilar, analizar y organizar información de manera lógica y sistemática.

Inteligencia lingüística: La investigación previa implica leer, comprender y sintetizar información de diversas fuentes, desarrollando la habilidad para usar el lenguaje de manera efectiva, tanto en la lectura como en la escritura, para comunicar y comprender ideas complejas.

Inteligencia intrapersonal: Durante la investigación, es necesario establecer objetivos, planificar y mantener la motivación para llevar a cabo la búsqueda de información. Desarrollando la capacidad de reflexionar sobre uno mismo, establecer metas, autorregularse y mantener la motivación intrínseca.

Inteligencia espacial-visual: Al realizar una investigación, se utiliza gráficos, diagramas y representaciones visuales para organizar y presentar datos. Se desarrolla la capacidad de percibir, interpretar y representar visualmente la información y los conceptos.

Actividad 2

Los estudiantes del primero de Bachillerato General Unificado paralelo C en conjunto con la docente y los practicantes hacen uso de un simulador de microscopio virtual para entrelazar con la Realidad Mixta, esto permite fusionar el mundo digital con el mundo físico para que puedan observar células en movimiento, ver cómo interactúan entre sí y comprender mejor su dinámica y comportamiento.

Para el desarrollo de la presente actividad es necesario tomar en cuenta que se desarrolla de manera individual, sin embargo, los estudiantes tienen que sentarse con sus compañeros de grupo porque la actividad 3 se desarrollara de forma grupal.

Materiales:

- Móvil (opcional)
- Cuaderno
- Esferos o lápiz

Indicaciones

- Cada estudiante tiene que llevar los materiales necesarios para poder tomar apuntes sobre las observaciones que se van a realizar en la actividad 2 y 3.
- El uso del móvil no es indispensable para estas actividades por lo cual es opcional llevarlo.

Pasos a seguir:

- Acceder al siguiente link: [Virtual Microscope \(ncbionetwork.org\)](http://VirtualMicroscope(ncbionetwork.org))
- Dirigirse a la opción Explore que se encuentra en uno de los recuadros blancos de la parte inferior de la página.



- Al seleccionar la opción Explore la página le hará un acercamiento al microscopio. Usted tiene que hacer clic sobre el signo de interrogación que se encuentra en el centro de la caja gris, junto al microscopio.
- Se le abre una pestaña con varias opciones en la cual usted podrá interactuar con el microscopio. Elegir la segunda opción Plant slides, se le abre otro recuadro con nuevas opciones.
- En esta ocasión se trabaja en la simulación de ver mediante el microscopio virtual la epidermis de la cebolla, por lo cual se escoge la segunda opción Onion root.
- El estudiante tiene que ir practicando y observando la diferencia del uso del lente (4X – 10X – 40X – 100X), además de observar los cambios y ajustes que se realiza en el microscopio al interactuar con las opciones de enfoque grueso coarse focus y enfoque fino fine focus.
- Describir en su cuaderno que lente y enfoque le ayuda a visualizar con claridad la célula de la cebolla.

Duración:

- Clase 11

Inteligencias Múltiples a desarrollar:

Inteligencia lógico-matemático: Al utilizar un simulador de laboratorio, es necesario seguir instrucciones, realizar mediciones, realizar cálculos y analizar datos.

Inteligencia visual-espacial: Los simuladores de laboratorio incluyen representaciones visuales de los experimentos y fenómenos científicos. Al interactuar con estas representaciones, se desarrolla la capacidad de visualizar y comprender conceptos espaciales y tridimensionales.

Inteligencia Kinestésica: Al manipular los controles y ajustar los parámetros en un simulador de laboratorio, se desarrolla la habilidad de coordinar los movimientos corporales y el control motor fino.

Inteligencia interpersonal: Se utiliza el simulador de laboratorio en un entorno de colaboración, promoviendo el trabajo en equipo, comunicarse, compartir ideas y discutir los resultados.



Actividad 3

Los estudiantes del primero de Bachillerato General Unificado paralelo C en conjunto con la docente y los practicantes hacen uso de los microscopios ópticos del laboratorio de la Unidad Educativa después de haber realizado una simulación con un microscopio virtual, dando paso a la incorporación de la Realidad Mixta la cual permite fusionar el mundo digital con el mundo físico para que puedan observar células en movimiento, ver cómo interactúan entre sí y comprender mejor su dinámica y comportamiento.

Para el desarrollo de la presente actividad es necesario tomar en cuenta que se desarrolla de manera grupal, pues se proporcionara un microscopio por grupo para poder realizar la actividad. Cada integrante del grupo tiene que realizar apuntes y tomar fotos de los procedimientos que se realiza en la práctica y de lo que observan por el microscopio.

Materiales:

- Un microscopio óptico
- Una hoja de papel de filtro
- Un portaobjetos
- Un cubreobjetos
- Una pinza
- Una tijera
- Una aguja enmangada
- 2 ml de azul de metileno
- 2 ml de rojo neutro
- Un frasco limpiador
- Un gotero
- Una cebolla
- Bata de laboratorio o mandil (opcional)



Procedimiento:

- Seleccione una hoja carnosa de cebolla y divídala. Observe que se desprende un tejido fino y transparente, conocido como epidermis.
- Utilice unas tijeras y pinzas para separar cuidadosamente esta capa sin arrancar restos de otros tejidos.
- Coloque la muestra en un portaobjetos, asegurándose de que esté bien extendida.
- Añada una o dos gotas de azul de metileno sobre la muestra y espere aproximadamente tres o cuatro minutos.
- Elimine el exceso de colorante usando el borde de un trozo de papel de filtro o enjuagando y coloque el cubre objetos utilizando una aguja enmangada.
- Examine la preparación bajo el microscopio en diferentes aumentos.
- Repita todo el proceso, pero en esta ocasión utilice rojo neutro como colorante.

Consolidación:

- Realizar un diagrama de cada una de las preparaciones observadas, identificando las estructuras y organelos encontrados. No olvidar registrar los aumentos de observación.
- Explicar lo observado al utilizar cada colorante en las células vegetales.
- Responder ¿Por qué es necesario utilizar colorantes para observar células y tejidos?

Duración:

- Clase 12

Inteligencias Múltiples a desarrollar:

Inteligencia kinestésica: La práctica de laboratorio real implica manipular equipos, instrumentos y materiales de laboratorio de manera física. Esto desarrolla la habilidad de coordinar los movimientos corporales y el control motor fino necesarios para llevar a cabo experimentos y manipulaciones con precisión.

Inteligencia lógico-matemático: Durante la práctica de laboratorio real, se aplican conceptos científicos y se realizan mediciones, cálculos y análisis de datos. Esto implica el uso del razonamiento lógico, la resolución de problemas y el uso de conceptos matemáticos en el contexto científico.

Inteligencia visual-espacial: Al observar y analizar los resultados de los experimentos, así como al interpretar gráficos y datos visuales, se desarrolla la capacidad de percibir, interpretar y comprender la información visual y espacial.

Inteligencia interpersonal: Se realiza la práctica de laboratorio real en un entorno de colaboración, se promueve la habilidad de trabajar con otros estudiantes, comunicarse, compartir ideas y colaborar en la resolución de problemas.

Inteligencia lingüística: Durante la práctica de laboratorio, los estudiantes toman notas y registran observaciones detalladas de los procedimientos y resultados. Además, al finalizar la práctica, se elabora un informe que describe las actividades realizadas y los hallazgos obtenidos. Estas actividades desarrollan la habilidad de expresarse claramente por escrito, usar terminología científica adecuada y estructurar la información de manera lógica.

Implementación del sistema de actividades empleando la Realidad Extendida basado en los tipos de Inteligencias Múltiples:

En el contexto de las prácticas preprofesionales, se establece una colaboración estrecha y coordinada con la tutora profesional encargada de la asignatura de Biología. Se realizaron sesiones de inducción y planificación para la implementación de una propuesta de intervención dirigida a los estudiantes. La intervención se enfoca en la unidad didáctica número cinco, abordando el tema de Biología celular. Se presenta a los estudiantes el contenido pertinente y se proporciona una explicación detallada sobre el uso de la Realidad Extendida como una herramienta tecnológica para optimizar el proceso de aprendizaje. El propósito fundamental de esta iniciativa fue analizar y cuantificar los avances en el aprendizaje del primer año de Bachillerato General Unificado C.

El sistema de actividades empleando la Realidad Extendida basado en los tipos de Inteligencias Múltiples se sustenta en un marco temporal compuesto por cuatro etapas, con un total de siete sesiones de enseñanza. Esta estructura conlleva una disposición de doce clases, donde la distribución es la siguiente: una clase se asigna para la sesión uno, tres clases para la sesión dos, y dos clases respectivamente para las sesiones tres, cuatro y cinco. Asimismo, las sesiones seis y siete constan de una clase cada una. Es importante destacar que cada periodo de clase ha sido meticulosamente dividido en función del contenido macro abordado en relación a la unidad didáctica número cinco. Esta organización permite una secuenciación coherente y sistemática de la enseñanza, ajustada a los objetivos educativos planteados para dicha unidad para lograr el aprendizaje deseado.

A continuación, en la tabla 13 se presenta un esquema detallado que facilita la identificación y aplicación de la estructura temporal previamente descrita, junto con la correspondiente relación con el contenido macro abordado en la unidad mencionada.

Tabla 3

Detalle sobre la implementación del sistema de actividades

Implementación del Sistema de actividades empleando la Realidad Extendida basado en los tipos de Inteligencias Múltiples					
Número de periodos de clase ¿Cuándo se enseña?	Tiempo de cada clase	Contenido abordado ¿Qué contenido se enseña?	Número de actividades elaboradas	Realidad Extendida aplicada	Inteligencia Múltiple desarrollada
Etapa 0: 28 de abril del 2023	Clase 1: 40 min (Anexo 10)	Diagnóstico del estado del aprendizaje sobre la célula. Diagnóstico del estilo de aprendizaje de cada estudiante.	0 actividades 2 acciones	Ninguna Instrumentos: pre-test y test de Inteligencias Múltiples	Ninguna
Etapa 1:	Clase 2: 40 min (Anexo 11)	Origen de la célula	4 actividades	Realidad Virtual (Anexo 22)	Interpersonal Kinestésica



05 de mayo del 2023-19 de mayo del 2023	Clase 3: 80 min (Anexo 12) Clase 4: 40 min (Anexo 13) Clase 5: 80 min (Anexo 14) Clase 6: 40 min (Anexo 15)	La célula			Espacial-visual Musical
Etapa 2: 22 de mayo del 2023- 02 de junio del 2023	Clase 7: 80 min (Anexo 16) Clase 8: 40 min (Anexo 17) Clase 9: 80 min (Anexo 18) Clase 10: 40 min (Anexo 19)	Célula eucariota y procariota Organelos celulares	3 actividades	Realidad Aumentada (Anexo 23)	Lógico matemático Interpersonal Kinestésica Espacial-visual
Etapa 3: 05 de junio del 2023-09 de junio del 2023	Clase 11: 80 min (Anexo 20) Clase 12: 40 min (Anexo 21)	Organelos celulares de la célula vegetal y animal	3 actividades	Realidad Mixta (Anexo 24)	Lógico matemático Interpersonal Intrapersonal Kinestésica Espacial-visual Lingüístico Naturalista

Nota: Cada etapa del sistema de actividades empleando la Realidad Extendida basado en los tipos de Inteligencias Múltiples se estructura considerando la complejidad y el alcance informativo de los contenidos temáticos que se abordan. En consecuencia, la duración de cada etapa no es homogénea, sino que se adapta de manera proporcional a la amplitud y nivel de dificultad de los contenidos tratados. Paralelamente, las actividades propuestas son concebidas con meticulosidad, asegurando una concordancia precisa con los conceptos a desarrollar, en estricto acatamiento de los lineamientos establecidos por el currículo priorizado.

Evaluación del sistema de actividades empleando la Realidad Extendida basado en los tipos de Inteligencias Múltiples:

Se presentan a continuación los resultados de la intervención educativa propuesta, la cual se enfoca en un sistema de actividades que integra la Realidad Extendida con la teoría de las Inteligencias Múltiples, con el propósito de potenciar el desarrollo integral de los 40 estudiantes del primer año de Bachillerato paralelo C. Para ello, se llevó a cabo un proceso de evaluación que comprende tanto un pre-test como un post-test, siendo el pre-test implementado previo a la aplicación del sistema de actividades empleando la Realidad Extendida basado en los tipos de Inteligencias Múltiples y el post-test realizado el día 13 de junio del 2023 **(Anexo 25)**.

El pre-test se estructura con preguntas de opción múltiple, ilustraciones y preguntas abiertas específicamente diseñadas para abarcar aspectos relevantes de la Biología celular, entre ellas la estructura celular. Estas preguntas fueron evaluadas mediante el empleo de rúbricas previamente acordadas. Posteriormente, se implementa el sistema de actividades empleando la Realidad Extendida basado en los tipos de Inteligencias Múltiples y se procede a la evaluación mediante el post-test, en el cual se incluyeron interrogantes diferentes a las del pre-test, pero se mantuvieron los mismos indicadores evaluativos para una comparación significativa.

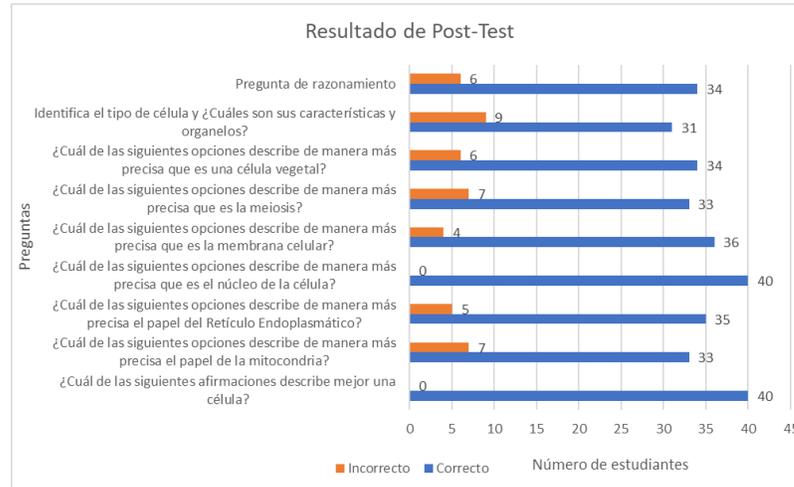
Con el propósito de realizar un análisis exhaustivo del alcance de la intervención educativa, se abordan detalladamente cada una de las dimensiones que constituyen la variable dependiente en estudio.



Resultados del Post-test

Figura 16

Nivel de conocimientos adquiridos



Tras la implementación de todas las actividades propuestas en el sistema de actividades empleando la Realidad Extendida basado en los tipos de Inteligencias Múltiples se realiza a los estudiantes un test en el cual se pretende observar el nivel de conocimientos adquiridos por los mismos, dicho test esta realizado en base a las preguntas formuladas en el pre-test, es decir, los ítems planteados en el presente test son similares a los desarrollados inicialmente además de tener como respuesta la opción múltiple desde la primera hasta la séptima pregunta, para los investigadores es fundamental el conocer si los estudiantes logran reconocer los aspectos fundamentales relacionados con la célula después de la implementación de las actividades desarrolladas.

Para la primera pregunta sobre la identificación correcta de los enunciados en los literales sobre el concepto de la célula, como se observa en la figura 16 el 100% de los estudiantes logran identificar la respuesta correcta, tomando en cuenta que la misma se encuentra estrechamente relacionada con la del pre-test en el cual se solicitaba que identifiquen mediante enunciados ¿Qué es la célula?, la diferencia entre los dos es el cómo se encuentra planteada la pregunta, sin embargo, los investigadores interpretan que los estudiantes ya logran identificar o reconocer la importancia de la célula mediante conceptos.



En cuanto la segunda pregunta sobre la identificación entre los enunciados sobre la importancia de la mitocondria se observa que aún hay una cantidad mínima de estudiantes que no identifican la respuesta correcta, sin embargo, al realizar una comparación de respuestas entre el pre-test y el presente test se observa que hay una mejora significativa por parte de los alumnos, pues de los 23 que no tenían conocimiento sobre la función de la mitocondria quedan 7 que aún se les dificulta por lo cual los investigadores realizan actividades de refuerzo con dichos estudiantes para aclarar la confusión que presentan con el tema.

Conforme la figura 17 en la tercera pregunta sobre ¿Cuál es el papel que cumple el Retículo Endoplasmático? El cual toma en relación sobre ¿Qué es el RE?, pregunta planteada en el pre-test se identifica que de igual manera hay un rango pequeño de alumnos que aún se confunden en la respuesta, sin embargo, también en la presente pregunta se observa que existe una mejora de conocimientos, pues de los 29 estudiantes que desconocían el papel que cumple el RE en la célula, actualmente 5 son los estudiantes que aún se les dificulta, por lo cual, los investigadores de igual manera realizan actividades de refuerzo para aclarar las confusiones desarrolladas por los estudiantes.

En base a la cuarta pregunta sobre el núcleo de la célula los investigadores al realizar una comparación de figuras logran deducir que los estudiantes ya reconocen la importancia de dicho organelo dentro de la célula, puesto que el 100% correspondiente a los 40 alumnos, logran responder de manera correcta, tomando en cuenta que en el primer test el 50% de los alumnos se habían equivocado en dicha pregunta.

Para la quinta interrogante relacionada con la Membrana Celular se obtiene como resultado que en un 10% correspondiente a 4 alumnos responde de manera incorrecta y el 90% los cuales son 36 estudiantes si logran identificar la respuesta correcta, al comparar con los resultados obtenidos en el pre-test se visualiza que de los 33 alumnos que desconocían la función de la MC actualmente ya logran identificar la importancia de la misma dentro de la célula.



Como se observa en la figura 17 en la sexta pregunta el 83% de los estudiantes reconocen entre las opciones la respuesta correcta sobre: ¿qué es la meiosis?, al hacer una comparación de resultados entre el pre-test y el presente test se logra identificar que del 75% de los alumnos que se confundieron al inicio entre conceptos y/o opciones, actualmente los estudiantes ya tienen claro la diferencia entre la meiosis y la mitosis, sin embargo, aún hay un 17% de alumnos que corresponde a 7 estudiantes que tienen que reforzar dicho tema mediante actividades suplementarias.

En la séptima pregunta, en la figura 16 se logra reconocer que 4 estudiantes entendieron y aprendieron sobre: ¿qué es la célula vegetal?, sin embargo, hay que tener en cuenta que en el pre-test 30 estudiantes respondieron de forma correcta el séptimo ítem y actualmente en el post-test 34 alumnos lo hacen adecuadamente.

En base la octava interrogante la cual consta de la identificación de células y organelos mediante imágenes, los investigadores observan que existe una mejora en cuanto al aprendizaje de los alumnos, porque al revisar las falencias de los estudiantes en el pre-test se observa que pocos lograron responder aquel ítem, sin embargo, actualmente son 9 alumnos que aún se les dificulta reconocer los organelos en su totalidad, aunque al revisar cada test se identifica que por lo menos ya interpretan cuáles son las diferencias entre las células y cuáles son sus funciones.

Finalmente, la última pregunta la cual es relacionada con un texto en el que se hace referencia a las características de un tipo de célula en específico y se espera que los estudiantes identifiquen el tipo célula que se describe, se obtiene que 6 de 40 estudiantes no logran responder de forma acertada, sin embargo, al comparar las figuras 13 y 16 se logra visualizar que existe un aprendizaje por parte de la mayoría de los alumnos, porque en el pre-test son 28 los estudiantes que no lograron responder de forma correcta.

En resumen, tras la implementación del sistema de actividades empleando la Realidad Extendida basado en los tipos de Inteligencias Múltiples se infiere que los estudiantes comprenden de mejor manera cuando las actividades son interactivas, es decir, logran ver, pintar y tocar instrumentos que de una u otra

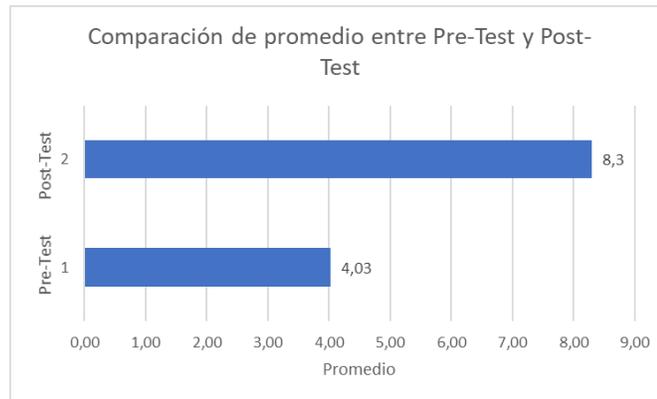


manera aportan en su aprendizaje, porque todo lo que se utiliza se encuentra estrechamente vinculado con lo que se espera que el alumno aprenda.

Comparación de Promedios

Figura 17

Aporte del sistema de actividades empleando la Realidad Extendida basado en los tipos de Inteligencias Múltiples al aprendizaje



Tras realizar una comparación de promedios entre el pre-test y el post-test se identifica que hay una mejora significativa por parte de los estudiantes, como se logra ver en la figura 17 en el pre-test los estudiantes de primero C de Bachillerato General Unificado mediante la implementación del test en la asignatura de Biología sacaron un total de 4,03 como promedio general de la clase, a pesar de ser temas que los estudiantes ya debían tener conocimiento de años pasados, pues como se menciona previamente son temas que se ven desde octavo de básica, los resultados obtenidos despertaron el interés de los investigadores porque es información y conocimientos que les ayuda a los alumnos a lo largo de su vida estudiantil.

Sin embargo, una vez finalizada la implementación de la propuesta se procede a realizar otro test, denominado post-test, en donde de igual manera se decide sacar el promedio general de los estudiantes, obteniendo como resultados que de 4,03 sube a 8,30 lo cual es un avance en cuanto al aprendizaje de los alumnos, a pesar de no lograr el objetivo con todos se procede a reforzar los temas en los que se presenta dificultades mediante actividades complementarias.



Resultados de la Guía de observación

En cuanto la guía de observación se realiza una revisión y se determina que los puntos o ítems más destacados en cuanto la participación y desarrollo dentro de la clase mediante los 10 grupos establecidos, son: la entrega de los trabajos o deberes enviados con la fecha establecida de entrega, siguen y preguntan sobre las instrucciones descritas y/o explicadas para la realización de las diferentes actividades, las tareas, trabajos y deberes tienen buena presentación, es decir, entregan las actividades encomendadas de forma ordenada y limpia, además de darle un toque que les caracteriza como grupo ya sea mediante dibujos, imágenes o material extra de apoyo para presentar su trabajo.

Otro ítem que destaca entre todos los grupos es el expresar dudas de manera oportuna, puesto que conforme se realizan las actividades o mediante la explicación de un tema en específico, en ellos se presentan inquietudes, por lo cual, participan de manera activa para solventar las dudas que surgen e incluso para aclarar conceptos que erróneamente los asocian con otros temas. Para finalizar, como uno de los ítems más aplicados por los estudiantes es el hacer uso de las herramientas digitales ya sea para la elaboración y/o para la presentación de sus trabajos, es decir, los alumnos se encuentran predispuestos a trabajar con sus compañeros, de manera que cada uno proporciona algún material para la elaboración de los trabajos o a su vez dispuestos a ofrecerse para la descarga de aplicaciones necesarias para el desarrollo de las actividades.

Para el análisis de la guía de observación individual en las actividades que no requieren unirse como grupo se identifica que la participación es muy buena, porque de igual manera los estudiantes presentan dudas o inquietudes y preguntan de forma oportuna, sin embargo, en cuanto a la entrega de tareas en las fechas establecidas, se logra observar que no se tiene gran acogida ya que varios de los alumnos no entregan sus tareas en las fechas dadas. Sin embargo, cuando se trabaja dentro de la hora clase conforme la guía de observación los alumnos trabajan de manera ordenada además de seguir las instrucciones dadas por los investigadores.



Conclusiones

El análisis de referentes teóricos sobre el uso de la Realidad Extendida, sistema de actividades y tipos de Inteligencias Múltiples para el aprendizaje de la Biología revela que a partir de la intersección de estas tecnologías con los tipos de Inteligencias Múltiples y el sistema de actividades se abren nuevas oportunidades para un aprendizaje enriquecedor al proporcionar experiencias contextualizadas que pueden ser personalizadas para los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes.

Los resultados del diagnóstico reflejaron la necesidad de transformar el aprendizaje de la estructura celular, tras identificar retos en la escasa comprensión de conceptos y falta de participación activa. Asimismo, la Realidad Extendida se postula como un medio prometedor para potenciar el aprendizaje, dado el interés y disposición de los estudiantes hacia esta tecnología emergente. Es crucial innovar y personalizar la educación para revitalizar el interés y el rendimiento de los estudiantes en la Biología.

El diseño del sistema de actividades basado en la RE y las IM transforma la experiencia de aprendizaje relacionada con el estudio de la estructura celular. La combinación de tecnologías como RV, RA y RM y enfoques que se basan en las capacidades individuales, se traduce en un proceso educativo dinámico y enriquecedor.

La implementación del sistema de actividades que fusiona la RE con las IM demostró su eficacia en el aprendizaje de la Biología. La vinculación de esta tecnología, un enfoque centrado en la diversidad de inteligencias y el contenido curricular ha propiciado un proceso de aprendizaje que estimula la comprensión y la participación activa de los estudiantes en la exploración de la estructura celular.

La evaluación del sistema de actividades basado en RE y tipos de IM resultó ser un éxito educativo ya que los resultados del post-test revelan una mejora en el aprendizaje de la estructura celular. La combinación de la tecnológica inmersiva con la adaptación a diversas inteligencias demostró ser efectiva para los alumnos. La participación activa, la clarificación de conceptos y el aumento en la comprensión reflejan el impacto positivo de esta propuesta.

Recomendaciones

Se propone que el sistema de actividades empleando la Realidad Extendida basado en los tipos de Inteligencias Múltiples puede ser adaptado para la aplicación en el ámbito de la Educación General Básica (EGB). En este contexto, es necesario la implementación progresiva de actividades relacionadas con la estructura celular, sus características y tipologías celulares de acuerdo al contenido curricular para dicho nivel educativo, con la finalidad de facilitar el proceso de adquisición de conocimiento por parte de los estudiantes.

Con el fin de optimizar el aprovechamiento de las aplicaciones tecnológicas presentadas en el sistema de actividades, se recomienda que los docentes efectúen una manipulación previa. Esta acción permitirá una comprensión y familiarización en el uso adecuado de las mismas y, consecuentemente, estén preparados para orientar a los estudiantes en el proceso de aprendizaje.

Se sugiere que los docentes encargados de la enseñanza de la asignatura de Biología en el primer año de Bachillerato General Unificado (BGU) consideren la aplicación del sistema de actividades con sus respectivos grupos de estudiantes. Esto con el fin de extender los beneficios no solamente a los estudiantes del paralelo C, sino también a los de otros paralelos dentro de la Unidad Educativa. Este enfoque permitiría evaluar la viabilidad de la propuesta en contextos diversos y posiblemente su aplicabilidad en otros temas relacionados con la Biología.

Proporcionar capacitaciones a los docentes de la Unidad Educativa, sobre cómo integrar de manera efectiva la Realidad Extendida y las Inteligencias Múltiples en su enseñanza, para así garantizar una implementación exitosa del sistema de actividades, contribuyendo de esta manera al aprendizaje de la estructura celular.

Referencias Bibliográficas

- Albert, M. (2009) *La investigación Educativa: Claves teóricas*. 1st edn. Aravaca (Madrid): McGraw-Hill, Interamericana de España. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=287155>
- Audesirk, T., Audesirk, G. y Byers, B. (2013). *Biología. La vida en la Tierra. Con Fisiología*. SA de CV Pearson Educación de México (Ed.), Biológica, La vida en la tierra con fisiología. https://biologiainsebas.files.wordpress.com/2013/08/biologc3ada_la_vida_en_la_tierra_con_fisiologc3ada_9c2ba_edicic3b3n_.pdf
- Basulto-González, G., Gómez-Martínez, C. y Yero-Ochoa, M. (2016). Una nueva mirada a la enseñanza de la Biología: el enfoque sociocultural-profesional. *Luz*, 15(3), 38-50. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=589166499004>
- Cárdenas, H., Mesa, F. y Suárez, M. (2018). Realidad Aumentada (RA). Aplicaciones y desafíos para su uso en el aula de clase. *Educación y ciudad*, (35), 137-148. <https://doi.org/10.36737/01230425.v0.n35.2018.1969>
- Caro, N. (2021). Sistema de actividades para el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de educación secundaria. *Praxis Educativa (Arg)*, 25(3). <https://doi.org/10.19137/praxiseducativa-2021-250309>
- Chibás-Creagh, M. y Navarro-García, G. (2020). El aprendizaje contextualizado de la Biología 1 de Secundaria Básica. *Luz*, 19(3), 81-87. <https://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=589165783007>
- Cobeña, J. y Yáñez, M. (2022). La evaluación diagnóstica y su influencia en el proceso de enseñanza aprendizaje en estudiantes de educación general básica. *Polo del Conocimiento*, 7(6), 1498-1513. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/download/4149/9743>
- Echemendía-Guerrero, B., Arza-Pascual, L. y Borroto-Pérez, M. (2018). La enseñanza de la Biología como ciencia experimental/The Teaching of Biology as an Experimental Science. *Educación y sociedad*, 16(1), 48-60. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8329218>

- Edelsztein, V. y Galagovsky, L. (2020). Evidencia de Deducciones Erróneas y sus Posibles Efectos en el Aprendizaje Inicial del Concepto de Célula en la Escuela Primaria. *Ciência & Educação (Bauru)*, 26. <https://doi.org/10.1590/1516-731320200037>
- Gómez, G., Rodríguez, C. y Marín, J. (2020). La trascendencia de la Realidad Aumentada en la motivación estudiantil. Una revisión sistemática y meta-análisis. *Alteridad. Revista de Educación*, 15(1), 36-46. <https://doi.org/10.17163/alt.v15n1.2020.03>
- Granados, M., Romero, S., Rengifo, R. y García, G. (2020). Tecnología en el proceso educativo: nuevos escenarios. *Revista Venezolana de Gerencia*, 25(92), 1809-1823. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29065286032>
- Lara, M., Rojas, W. y Cabezas, L. (2020). El Rol de la Prueba de diagnóstico en el logro de objetivos de aprendizaje. *Polo del Conocimiento*, 5(5), 312-332. <https://www.semanticscholar.org/paper/El-rol-de-la-prueba-de-diagn%C3%B3stico-en-el-logro-de-Lara-Freire-Rojas-Yumisaca/5455a9b22a095955f4e8d34de42eddob3865a587>
- Lee, L. y Negrete, M. (2022). Realidad Extendida y sus posibilidades de mediación en ambientes de aprendizaje. *Acta Scientiæ Informaticæ*, 5(5). <https://revistas.unicordoba.edu.co/index.php/asinf/article/view/2787>
- López, H. y Carmona, H. (2017). El uso de las TIC y sus implicaciones en el rendimiento de los alumnos de bachillerato. Un primer acercamiento. *Education in the Knowledge Society*, 18(1), 21-38. <https://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=535554765002>
- López-Hernández, J., López-Morteo, G. y Justo-López, A. (2021). Realidad Aumentada como alternativa didáctica en escuelas públicas en zonas rurales y semiurbanas de San Quintín y Mexicali, México. *TecnoLógicas*, 24(52). <https://doi.org/10.22430/22565337.1939>
- Macías, M. (2002). *Vista de Las múltiples inteligencias*. Edu.co. <https://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/psicologia/article/view/1671/9417>

- 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. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=217050478013>
- Marín, V. y Sampedro, B. (2019). La Realidad Aumentada en Educación Primaria desde la visión de los estudiantes. *Alteridad*, 15(1), 61–73. <https://doi.org/10.17163/alt.v15n1.2020.05>
- Ministerio de Educación de Ecuador - MINEDU. (2011). Ley Orgánica de Educación Intercultural y bilingüe. https://oig.cepal.org/sites/default/files/2011_leyeducacionintercultural_ecu.pdf
- Pérez, L. y Ochoa, A. (2017). La participación de los estudiantes en una escuela secundaria. Retos y posibilidades para la formación ciudadana. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 22(72), 179-207. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14048873009>
- Pérez, J., García, J. y Cuní, B. (2017). Sistema de actividades para el desarrollo de la Educación Ambiental en la comunidad “El Jagüey”. *Revista de Educación*, 15(2), 214-225. <https://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/1109>
- Prendes, M. y Cerdán, F. (2021). Tecnologías avanzadas para afrontar el reto de la innovación educativa. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(1), 33-53. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=331464460002>
- Unidad Educativa Manuel J. Calle. (2018). Proyecto Educativo Institucional. https://docs.google.com/document/d/10OPVHz8O8wikuc4qXbNBrFWOAGXVNUeE/edit?usp=drive_link&ouid=117907070769874842214&rtpof=true&sd=true
- Robledo, D. (2023). Teoría de las Inteligencias Múltiples: Una estrategia para Retroalimentar y apoyar el Rendimiento Académico en Contextos Rurales. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 5465–5475. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5731
- Roeders, P. (2006). *Aprendiendo juntos. Alfaomega.*



- Rubio, J. (2019). Realidad Extendida, interactividad y entornos inmersivos 3d: Revisión de la literatura y proyecciones. *Actas Icono 14*, 1(1), 396-415.
<https://icono14.net/ojs/index.php/actas/article/view/1330>
- Sampieri, H. y Torres, C. (2018). Metodología De La Investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta (1a ed.). McGraw-Hill.
http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/SampieriLasRutas.pdf
- Sousa-Ferreira, R., Campanari-Xavier, R. y Rodrigues-Ancioto, A. (2021). La Realidad Virtual como herramienta para la educación básica y profesional. *Revista Científica General José María Córdova*, 19(33), 223-241. <https://doi.org/10.21830/19006586.728>
- Taylor, L., Dyer, T., Al-Azzawi, M., Smith, C., Nzeako, O. y Shah, Z. (2022). Extended reality anatomy undergraduate teaching: A literature review on an alternative method of learning. *En Annals of Anatomy - Anatomischer Anzeiger*, 239. <https://doi.org/10.1016/j.aanat.2021.151817>
- Tejero, J. (2021) *Técnicas de Investigación Cualitativa en los ámbitos Sanitario y sociosanitario*. Cuenca: Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha. <http://digital.casalini.it/9788490444245>
- Useche, M., Artigas, W., Queipo, B. y Perozo, É. (2019). Técnicas e instrumentos de recolección de datos cuali-cuantitativos. *Universidad de la Guajira*.
<https://repositoryinst.uniguajira.edu.co/handle/uniguajira/467>
- Willingham, D. (2011). *¿Por qué a los niños no les gusta ir a la escuela?* GRAÓ.
<https://revistapensadero.org/portada/article/download/13/8/104>
- Zambrano, D. y Zambrano, M. (2019). Las tecnologías de la información y las comunicaciones (tics) en la educación superior: consideraciones teóricas. *Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa (REFCaE)*, 7(1).
<https://observatorioturisticobahia.uleam.edu.ec/index.php/refcale/article/view/2750/1795>



Anexos

Anexo 1

Guía de observación

GUÍA DE OBSERVACIÓN

Alumno:	Fecha de aplicación:
Grupo:	Actividad:

Objetivo: observar y evaluar el desempeño del alumno o grupo durante la aplicación y el desarrollo de las actividades

Características del desempeño a evaluar	Siempre	A veces	Nunca	Observaciones
1. -Entrega sus trabajos en la fecha indicada				
2. -Sigue las instrucciones descritas para la realización de las actividades				
3. -El trabajo tiene buena presentación. (contenido ordenado y coherente, letra legible, limpieza)				
4. -Para el desarrollo de los trabajos o tareas toma como referencia lo aprendido en clase y/o la información que se anexa en la clase, tal como: videos o paginas web.				
5. -La actividad realizada demuestra un grado de aprendizaje adquirido				
6. -Expresa sus dudas de manera oportuna				
7. -Participa en clase activamente aportando ideas y comentarios que enriquecen la misma.				
8. -Suele indagar otros elementos teórico - práctico que completen su proceso de aprendizaje.				
9. -Hace uso de herramientas digitales para la elaboración y/o presentación de sus trabajos.				
10. -Aporta con ideas en los trabajos grupales				
11. -Lleva a clase los materiales necesarios para la elaboración de las actividades				
12. -Se dirige de forma respetuosa antes sus compañeros y respeta el punto de visto de los demás.				



Anexo 2

Cuestionario de encuesta a los estudiantes

 **CUESTIONARIO DE ENCUESTA A LOS ESTUDIANTES** 

Fecha: ____/____/____

OBJETIVO: Conocer el proceso de aprendizaje de los estudiantes de 1º C de BGU en la asignatura de Biología.
Sus respuestas son confidenciales, por ende, les pedimos que conteste de la manera más sincera posible y de antemano le agradecemos por su colaboración.

Instrucciones:
Lea detenidamente las siguientes preguntas y señale la respuesta que usted considere correcta.

1. ¿Qué tan participativa es para usted la asignatura de Biología?
Mucho
Poco
Nada

2. ¿Cree usted que la docente hace uso de material didáctico para impartir la materia?
Sí
No

3. Señale el tipo de material didáctico más usado por la docente.
Estrategias lúdicas
Realidad aumentada
Libro de la asignatura
Otros

4. ¿Cómo es su participación en las clases de Biología?
Alta
Baja
Nula

5. ¿Conoce usted que es la realidad extendida, realidad virtual, realidad aumentada o la gamificación? ¿Señale cuál de ellas? Explique su respuesta
Sí
No
.....
.....

6. ¿Cree usted que al incorporar nuevas herramientas tecnológicas de apoyo para el proceso de enseñanza aprendizaje mejora su aprendizaje dentro de la asignatura?
Sí
No

7. ¿Qué tipo de herramientas tecnológicas considera importantes para aplicarlas en su proceso de aprendizaje?
Videos
Gamificación
Realidad aumentada
Páginas web
Evaluaciones interactivas
Otros:

8. ¿De qué manera cree usted que se podría mejorar las clases de biología?
.....
.....

Anexo 3

Entrevista dirigida a la docente de Biología.



GUÍA DE ENTREVISTA A LA DOCENTE



Fecha: / /

OBJETIVO: Conocer la perspectiva de la docente sobre el aprendizaje de la asignatura de Biología en 1°C de BGU en la UE Manuel J. Calle.

- 1. Como docente de los estudiantes de primero de bachillerato paralelo C. ¿Cuáles son las principales problemáticas que ha observado en el aprendizaje de la biología?
2. ¿Considera usted que los estudiantes se encuentran desmotivados y/o hay poca participación dentro de la asignatura? ¿Por qué se debe?
3. ¿Qué metodologías usa para impartir la asignatura de Biología? ¿Cuál de ellas le ha dado mejores resultados? ¿Qué metodología usted recomendaría que sea utilizada para el aprendizaje de la biología y cuáles son las posibles limitantes de la misma?
4. ¿Qué tipo de material, herramienta de apoyo o tecnología utiliza para impartir la asignatura de biología?
5. ¿Conoce usted el uso y la aplicación de la realidad extendida en la educación?
6. ¿Ha aplicado alguna vez con algún grupo, herramientas de apoyo, tecnología? ¿Le ha funcionado o no?
7. ¿Cuál de las metodologías en enseñanza le ha dado mejores resultados para el aprendizaje de la biología?

Anexo 4

Prueba diagnóstica aplicada a los estudiantes

UNIDAD EDUCATIVA MANUEL J. CALLE GUÍA DE BIOLOGÍA
"La inteligencia consiste no solo en el conocimiento, sino también en la destreza de aplicar los conocimientos en la práctica". -Aristóteles
CONDICIONES DE LA TIERRA PRIMITIVA - EXPERIMENTO DE MILLER Y UREY.
Nombre: _____ Curso: _____ Fecha: / /
ÍTEM 1: En base al video proporcionado por la docente, explique:
¿A que hace referencia la fuente hidrotermal?
¿A que hace referencia la teoría glacial?
ÍTEM 2: Explique con sus propias palabras sobre la teoría de la panspermia y exogénesis
ÍTEM 3: Escriba los pasos a seguir del experimento de Miller y Urey

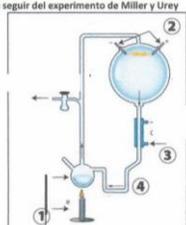


Table with 4 rows and 1 column for answers.
ÍTEM 4: ¿En qué año fue propuesto el experimento de Miller y Urey?
a. 1953
b. 1973
c. 1893
d. 1960
ÍTEM 5: Coloque verdadero o falso (V o F) según corresponda.
¿Miller y Urey hicieron un experimento para comprobar las ideas de Oparin y Haldane?
a. Verdadero
b. Falso
ÍTEM 6: Mencione mínimo 3 gases que se encontraban en la tierra primitiva



Anexo 5

Pre-test aplicado a los estudiantes

PRE-TEST PRIMERO DE BGU PARALELO "C" DE LA UNIDAD EDUCATIVA MANUEL J. CALLE



UNIDAD EDUCATIVA
MANUEL J. CALLE

Profesor(a): Dra. Gina Verdugo
Asignatura: Biología
Curso: 1° C
Abril, 2023

"Dime y lo olvido, enséñame y lo recuerdo, involúcrame y lo aprendo".

-Benjamin Franklin.

Objetivo: La siguiente evaluación tiene como finalidad determinar sus conocimientos en relación a la biología celular. Por ello, se apela a su total honestidad al momento de resolverlo de manera individual.

Nota: Esta evaluación no aporta a sus calificaciones, resolverlo de la mejor manera.
Gracias.



Biología Celular: La célula.

Nombre: _____ Curso: _____ Fecha: ____ / ____ / ____

ÍTEM 1: Encierra en un círculo la alternativa que consideres correcta:

1. ¿Qué es una célula?
 - a. Un tipo de tejido
 - b. Un organismo unicelular
 - c. La unidad básica de la vida
 - d. Un órgano del cuerpo humano
2. ¿Cuál es la función de la mitocondria?
 - a) Almacenar información genética
 - b) Realizar la fotosíntesis
 - c) Producir energía para la célula
 - d) Transportar proteínas
3. ¿Qué es el retículo endoplasmático?
 - a. Una estructura que mantiene la forma de la célula
 - b. Un organelo que produce lípidos y proteínas
 - c. Una proteína que se encarga de la división celular
 - d. Un tipo de membrana que protege la célula
4. ¿Qué es el núcleo de la célula?
 - a) El centro de control de la célula
 - b) Una estructura que almacena la energía de la célula
 - c) Una proteína que se encarga del transporte celular
 - d) Un organelo que produce proteínas
5. ¿Qué es la membrana celular?
 - a. Una estructura que protege la célula
 - b. Una proteína que regula el flujo de sustancias dentro y fuera de la célula
 - c. Un organelo que produce energía para la célula
 - d. Una proteína que ayuda a la célula a dividirse
6. ¿Qué es la meiosis?
 - a) El proceso por el cual una célula se divide en dos células hijas idénticas
 - b) El proceso por el cual una célula se divide en dos células hijas diferentes
 - c) El proceso por el cual las células producen proteínas
 - d) El proceso por el cual las células producen energía

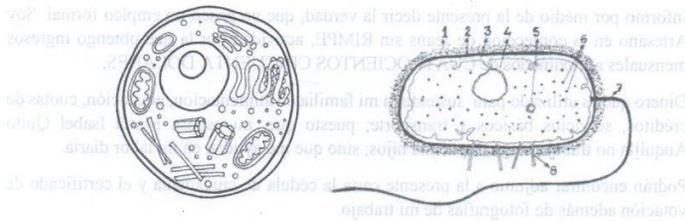


PRE-TEST PRIMERO DE BGU PARALELO "C" DE LA UNIDAD EDUCATIVA MANUEL J. CALLE

7. ¿Qué es la célula vegetal?
- Una célula que se encuentra en el cuerpo humano
 - Una célula que se encuentra en los animales
 - Una célula que se encuentra en las plantas
 - Una célula que se encuentra en los hongos
8. ¿Cuál es la diferencia entre la célula animal y la célula vegetal?
- La célula animal tiene pared celular y la célula vegetal no
 - La célula animal realiza la fotosíntesis y la célula vegetal no
 - Átomo
 - Órgano

FEM 2: Responda las siguientes preguntas con sus propias palabras.

9. Identifica el tipo de célula y ¿cuáles son sus características?



Características	Características

10. Un científico ha descubierto un tipo de célula que se caracteriza por la falta de un núcleo definido y la presencia de una membrana celular, una pared celular y un material genético en forma de ADN circular. ¿De qué tipo de célula se trata?

Respuesta:.....



Anexo 6

Test de Inteligencias Múltiples aplicado a los estudiantes

CUESTIONARIO DE DETECCIÓN DE LAS INTELIGENCIAS MÚLTIPLES

(Ejemplar para los alumnos de 1ro C. Adaptación de Walter McKenzie, 1999)

Nombre y apellidos: _____

Centro donde estudia: Unidad Educativa Manuel J. Calle Curso: _____

Edad: _____ Fecha: _____

Completa el siguiente cuestionario marcando con un 1 aquella frase con la que te sientes identificado o que creas que te describe. Si no te identificas con la frase márcala con un 0. Si algunas veces, 0'5.

1 – INTELIGENCIA NATURALISTA	
Disfruto clasificando cosas según sus características comunes.	
Los asuntos ecológicos son importantes para mí.	
El senderismo y el camping me divierten.	
Me gusta cuidar las plantas.	
Creo que preservar nuestros Parques naturales es importante.	
Colocar las cosas dándole una jerarquía u orden tiene sentido para mí.	
Los animales son importantes en mi vida.	
Reciclo los envases, el vidrio, el papel etc...	
Me gusta la biología, la botánica y la zoología.	
Paso gran parte del tiempo al aire libre.	
Total puntos	

2 – INTELIGENCIA MUSICAL	
Aprendo fácilmente ritmos.	
Me doy cuenta si la música suena mal o está desentonada.	
Siempre he estado interesado en tocar un instrumento o en cantar en un grupo musical o coro.	
Me resulta fácil moverme según un ritmo concreto.	
Soy consciente de los ruidos ambientales (Ej. La lluvia en los cristales, el tráfico en las calles, etc...)	

Recuerdo las cosas poniéndoles un ritmo.	
Me resulta difícil concentrarme mientras escucho la radio o la televisión.	
Me gustan varios tipos de música.	
Suelo canturrear o tamborilear sobre la mesa sin darme cuenta.	
Me resulta fácil recordar canciones líricas.	
Total puntos	

3 – INTELIGENCIA LÓGICO – MATEMÁTICA	
Guardo mis cosas limpias y ordenadas.	
Las instrucciones paso a paso son una gran ayuda.	
Resolver problemas es fácil para mí.	
Me siento mal con la gente que es desorganizada	
Puedo realizar cálculos mentales rápidamente.	
Los puzzles que requieren razonamiento son divertidos.	
No puedo comenzar un trabajo hasta que todas mis dudas se han resuelto.	
La organización me ayuda a tener éxito.	
Me gusta trabajar con las hojas de cálculo o las bases de datos del ordenador.	
Las cosas que hago tienen que tener sentido para mí.	
Total puntos	

4 - INTELIGENCIA INTERPERSONAL	
Aprendo mejor en grupo.	
No me importa, e incluso me gusta dar consejos.	
Estudiar en grupo es beneficioso para mí.	
Me gusta conversar.	
Me preocupo por los demás.	
Las tertulias de la radio y la televisión son agradables.	
Me gustan los deportes de equipo.	
Tengo dos o más buenos amigos.	
Los clubes y las actividades extraescolares son divertidas.	
Presto atención a los asuntos sociales y a sus causas.	
Total puntos	



5 – INTELIGENCIA FÍSICA Y CINESTÉSICA	
Me gusta hacer manualidades.	
Me cuesta estar sentado mucho tiempo.	
Me gustan los deportes y los juegos al aire libre.	
Valoro la comunicación no verbal. (gestos, miradas, lenguaje de signos).	
Un cuerpo en forma es importante para una mente en forma.	
Las habilidades artísticas, (danza, mimo, alfarería, etc.) son divertidos pasatiempos.	
Imito gestos y movimientos característicos de otras personas con facilidad.	
Me gusta desarmar cosas y volverlas a armar.	
Vivo un estilo de vida activo.	
Aprendo haciendo, necesito tocarlo todo.	
Total puntos	

6 – INTELIGENCIA LINGÜÍSTICA	
Me gusta leer toda clase de cosas.	
Tomar apuntes me ayuda a recordar y comprender.	
Me gusta comunicarme con mis amigos a través de cartas, e-mails o mensajes.	
Me resulta fácil explicar mis ideas a otros.	
Tengo buena memoria para los lugares, fechas, nombres, etc...	
Pasatiempos como los crucigramas y las sopas de letras son divertidos.	
Escribo por placer.	
Me gusta jugar con palabras como los anagramas, las palabras encadenadas etc...	
Me interesan los idiomas.	
Me gusta participar en los debates y en las exposiciones en público.	
Total puntos	

7 – INTELIGENCIA INTRAPERSONAL	
Me gusta saber y replantearme mis creencias morales.	
Aprendo mejor cuando el tema "toca mis sentimientos".	

La justicia es importante para mí.	
Suelo aprender de los errores y aciertos que he tenido en mi vida.	
Puedo expresar como me siento fácilmente.	
Trabajar solo puede ser tan productivo como trabajar en grupo.	
Antes de aceptar hacer algo necesito saber por qué tengo que hacerlo.	
Cuando creo que algo vale la pena me esfuerzo al cien por cien.	
Me gusta participar de las causas que ayudan a otros.	
Me afectan e importan los comentarios que los demás hagan de mí.	
Total puntos	

8 – INTELIGENCIA VISO - ESPACIAL	
Puedo imaginar ideas en mi mente.	
Reordenar y cambiar la decoración de mi cuarto es divertido para mí.	
Me resulta fácil interpretar y leer mapas y diagramas.	
Me gusta ver películas, diapositivas y otras presentaciones visuales.	
Aprendo más a través de imágenes que leyendo.	
Los rompecabezas y puzzles en tres dimensiones me divierten mucho.	
Suelo dibujar en los libros y cuadernos sin darme cuenta.	
Pintar y dibujar son cosas divertidas para mí.	
Comprendo mejor las cosas a través de gráficos y tablas.	
Recuerdo las cosas imaginándomelas visualmente.	
Total puntos	



**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN**

Anexo 7

Formato de carta de autorización dirigida a padres de familia. Etapa 1, actividad 2



Ministerio de Educación

Carta de autorización de padres de familia o representantes legales

Cuenca a 08 de abril de 2023

Sr.
Director Distrital de Educación
Ministerio de Educación

De mi consideración:

Yo, _____, con cédula de ciudadanía o número de pasaporte _____, representante legal o tutor autorizado del estudiante _____, con cédula de ciudadanía o número de pasaporte _____, de la Institución Educativa Manuel J. Calle, autorizo que mi representado/a lleve su dispositivo móvil a la institución para fines académicos.

Cordialmente,

Firma
Nombre:
C.I. o pasaporte:

Dirección: Av. Amazonas 934-451 y Av. Atahualpa. Código postal: 170507 / Quito-Ecuador
Teléfono: 593-3-396-1300 / www.educacion.gob.ec





Anexo 8

Plantilla para la actividad 1, etapa 2

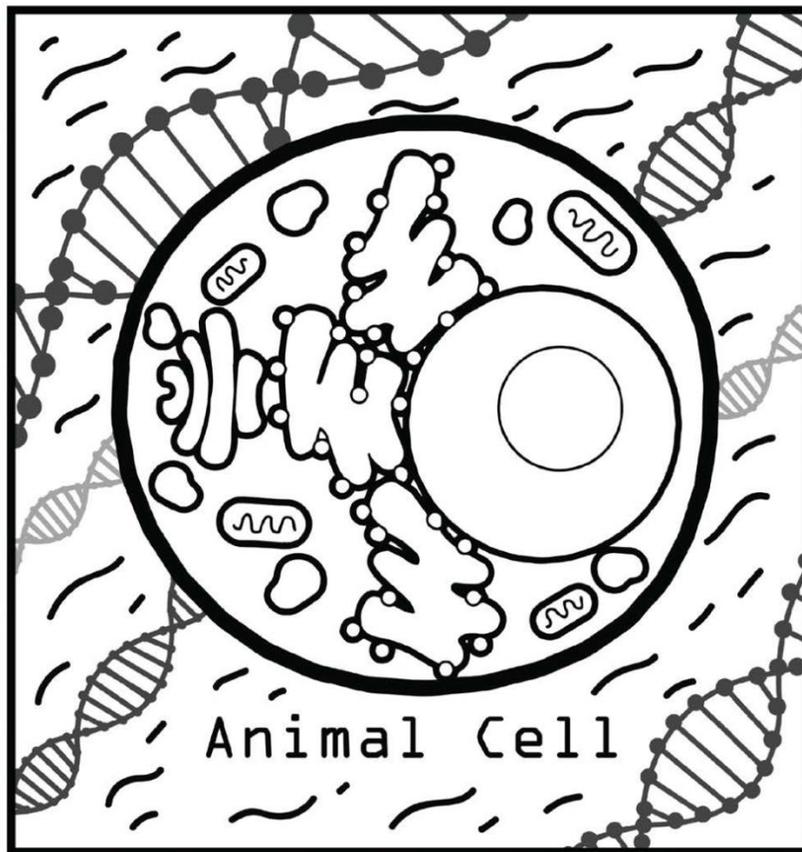




Anexo 9

Plantillas para la actividad 3, etapa 2

<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	_____
<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	_____
<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	_____



1. Color the picture.
 2. Download the Quiver app.
 3. Open the Quiver app & scan the QR Code.
 4. Scan the page & enjoy the AR experience.
- Note: You need a paid subscription to access this page*



<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	_____
<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	_____
<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	_____



1. Color the picture.
 2. Download the Quiver app.
 3. Open the Quiver app & scan the QR Code.
 4. Scan the page & enjoy the AR experience.
- Note: You need a paid subscription to access this page*



Anexo 10

Diario de campo 15 clase 1

UNAE
UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN
DIARIO DE CAMPO

Colegio: UNIDAD EDUCATIVA MANUEL J. CALLE Lugar: CUENCA
 Nivel/Subnivel. **Bachillerato:** Primero de Bachillerato "C"
 Pareja Pedagógica: Josué Cumbe – Estefanía Tacuri

Hora de inicio: 8:00 Hora final: 12:00 Fecha de práctica: 28/04/23 Nro. de práctica: 15
 Tutor académico: Ph.D. Wilmer Orlando López Gonzáles Tutor profesional: Dra. Gina Verdugo G.

Núcleo problémico: ¿Qué valores, funciones y perfil del docente?
Eje integrador: Elaboración del proyecto de mejoramiento de contextos educativos. Redacción de informe final.

Relatoría de las actividades desarrolladas.

- Asistencia y acompañamiento a la clase de biología, en donde, por parte de la tutora profesional se brinda total apertura para la aplicación del pretest y el test de inteligencias múltiples a los estudiantes de primero C.
- Aplicación de los instrumentos de recolección de información, primero se aplica el pretest y luego el test de inteligencias múltiples.


 Firma de tutor profesional


 Firma de estudiantes practicantes

Anexo 11

Diario de campo 20 clase 2

UNAE
UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN
DIARIO DE CAMPO

Colegio: UNIDAD EDUCATIVA MANUEL J. CALLE Lugar: CUENCA
 Nivel/Subnivel. **Bachillerato:** Primero de Bachillerato "C"
 Pareja Pedagógica: Josué Cumbe – Estefanía Tacuri

Hora de inicio: 8:00 Hora final: 12:00 Fecha de práctica: 05/05/23 Nro. de práctica: 20
 Tutor académico: Ph.D. Wilmer Orlando López Gonzáles Tutor profesional: Dra. Gina Verdugo G.

Núcleo problémico: ¿Qué valores, funciones y perfil del docente?
Eje integrador: Elaboración del proyecto de mejoramiento de contextos educativos. Redacción de informe final.

Relatoría de las actividades desarrolladas.

- Los practicantes implementan con los estudiantes de 1ro C de BGU, la actividad #1 correspondiente a la fase.1 de la propuesta planteada en la tesis.
- Los practicantes interactúan con los estudiantes de 1ro C de BGU, se realiza la separación de los grupos según corresponde a los previamente elaborados en la tabla de Excel y se proceder a la elaboración de las gafas, tomando en consideración las plantillas descargadas de Google Cardboard.


 Firma de tutor profesional


 Firma de estudiantes practicantes



Anexo 12

Diario de campo 21 clase 3


UNAE
UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN
DIARIO DE CAMPO

Colegio: UNIDAD EDUCATIVA MANUEL J. CALLE Lugar: CUENCA
Nivel/Subnivel. Bachillerato: Primero de Bachillerato "C"
Pareja Pedagógica: Josué Cumbe – Estefanía Tacuri

Hora de inicio: 8:00 Hora final: 12:00 Fecha de práctica: 08/05/23 Nro. de práctica: 21
Tutor académico: PhD. Wilmer Orlando López Gonzáles Tutor profesional: Dra. Gina Verdugo G.

Núcleo problémico: ¿Qué valores, funciones y perfil del docente?

Eje integrador: Elaboración del proyecto de mejoramiento de contextos educativos. Redacción de informe final.

Relatoría de las actividades desarrolladas.

- Socialización con la docente profesional sobre la actividad de ensamblaje realizada el día viernes 05 de mayo, en donde se le relatan las observaciones tomadas durante el desarrollo de la clase: los estudiantes que no cumplen con sus obligaciones y los que se juntan para hacer conversa a los demás estudiantes, separados en grupos realizados dependiendo de su estilo de aprendizaje trabajan de una manera eficiente junto a sus compañeros, son los mas interesados en la actividad y que salga de la mejor manera.
- Se realizanda la segunda parte de la actividad de ensamblaje de los visores 3D, para esta ocasión los estudiantes del primero C se enfocan en la parte de visión y oculares de los visores, para ello ocupan las lupas. Además, los que terminan la actividad proceden a decorar sus visores de manera creativa.
- Por parte de los practicantes se procede a realizar una parte de los visores para optimizar tiempo en el ensamble de la parte óptica de los visores de cada grupo.



Anexo 13

Diario de campo 25 clase 4


UNAE
UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN
DIARIO DE CAMPO

Colegio: UNIDAD EDUCATIVA MANUEL J. CALLE Lugar: CUENCA
Nivel/Subnivel. Bachillerato: Primero de Bachillerato "C"
Pareja Pedagógica: Josué Cumbe – Estefanía Tacuri

Hora de inicio: 8:00 Hora final: 12:00 Fecha de práctica: 12/05/23 Nro. de práctica: 25
Tutor académico: PhD. Wilmer Orlando López Gonzáles Tutor profesional: Dra. Gina Verdugo G.

Núcleo problémico: ¿Qué valores, funciones y perfil del docente?

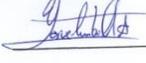
Eje integrador: Elaboración del proyecto de mejoramiento de contextos educativos. Redacción de informe final.

Relatoría de las actividades desarrolladas.

- Se trata de implementar la actividad 4, pero por motivos de incumplimiento de los estudiantes se aplaza la actividad para el día lunes 15 de mayo del 2023, se trabaja con los estudiantes que no tienen la parte tecnológica para agilizar el proceso para el día mencionado, se les ayuda a descargar el video y la aplicación necesaria. Los estudiantes que tienen todo al día y en orden, proceden a realizar la actividad de manera adelantada siendo un gran avance para la siguiente sesión.
- Con los estudiantes que si se pudo realizar la actividad se nota el interés en esta actividad, es notoria la motivación que tienen y se vera plasmada en la actividad de consolidación.




Firma de tutor profesional


Firma de estudiantes practicantes



Anexo 14

Diario de campo 26 clase 5



DIARIO DE CAMPO

Colegio: UNIDAD EDUCATIVA MANUEL J. CALLE Lugar: CUENCA
 Nivel/Subnivel. **Bachillerato:** Primero de Bachillerato "C"
 Pareja Pedagógica: Josué Cumbe – Estefanía Tacuri

Hora de inicio: 8:00 Hora final: 12:00 Fecha de práctica: 15/05/23 Nro. de práctica: 26
 Tutor académico: Ph.D. Wilmer Orlando López Gonzáles Tutor profesional: Dra. Gina Verdugo G.

Núcleo problémico: ¿Qué valores, funciones y perfil del docente?

Eje integrador: Elaboración del proyecto de mejoramiento de contextos educativos. Redacción de informe final.

Relatoría de las actividades desarrolladas.

- Los practicantes mantienen una reunión con la docente tutora para planificar las actividades a desarrollarse dentro de la hora clase.
- Los practicantes reciben las gafas desarrolladas por los estudiantes, además se entregan papelógrafos a los alumnos para que desarrollen una actividad grupal en la cual deben anotar sus ideas sobre el video visto relacionado a la célula para posteriormente presentar a sus compañeros.
- El desarrollo de la actividad con el papelógrafo tiene como objetivo el consolidar los conocimientos adquiridos por cada integrante del grupo mediante el video realizado por los practicantes.



Anexo 15

Diario de campo 30 clase 6



DIARIO DE CAMPO

Colegio: UNIDAD EDUCATIVA MANUEL J. CALLE Lugar: CUENCA
 Nivel/Subnivel. **Bachillerato:** Primero de Bachillerato "C"
 Pareja Pedagógica: Josué Cumbe – Estefanía Tacuri

Hora de inicio: 8:00 Hora final: 12:00 Fecha de práctica: 19/05/23 Nro. de práctica: 30
 Tutor académico: Ph.D. Wilmer Orlando López Gonzáles Tutor profesional: Dra. Gina Verdugo G.

Núcleo problémico: ¿Qué valores, funciones y perfil del docente?

Eje integrador: Elaboración del proyecto de mejoramiento de contextos educativos. Redacción de informe final.

Relatoría de las actividades desarrolladas.

- Los practicantes interactúan con los estudiantes de 1ro C de BGU, se realiza un sorteo para el orden de presentación de sus papelógrafos en donde cuenta información relacionada sobre la célula y sus características.
- Se evalúa la preparación, profundización y creatividad de los estudiantes al presentar sus papelógrafos y la relación de los contenidos con respecto al video.

Firma de tutor profesional



Firma de estudiantes practicantes



Anexo 16

Diario de campo 31 clase 7



DIARIO DE CAMPO

Colegio: UNIDAD EDUCATIVA MANUEL J. CALLE **Lugar:** CUENCA
Nivel/Subnivel, Bachillerato: Primero de Bachillerato "C"
Pareja Pedagógica: Josué Cumbe – Estefanía Tacuri

Hora de inicio: 8:00 **Hora final:** 12:00 **Fecha de práctica:** 22/05/23 **Nro. de práctica:** 31
Tutor académico: Ph.D. Wilmer Orlando López Gonzáles **Tutor profesional:** Dra. Gina Verdugo G.

Núcleo problémico: ¿Qué valores, funciones y perfil del docente?

Eje integrador: Elaboración del proyecto de mejoramiento de contextos educativos. Redacción de informe final.

Relatoria de las actividades desarrolladas.

- Los practicantes mantienen una reunión con la tutora profesional para planificar las actividades a desarrollarse dentro de la hora clase.
- En la primera hora de clase se lleva a cabo la consolidación de la actividad con tres grupos restantes los cuales no pudieron exponer la clase anterior. Se evidencia que aún siguen existiendo problemas en la identificación de cada organelo en cuanto a estructura y función.
- Los practicantes implementan la fase 2 en relación a la actividad 2 la cual se basa en implementar la realidad aumentada para visualizar la célula vegetal, partiendo de una inmersión guiada por los practicantes por cada uno de los organelos para conocer su función y estructura.
- Para desarrollo de la actividad anterior es necesario armar un cubo Merge, los estudiantes recortan y arman cada cubo de acuerdo a sus propias habilidades.



Anexo 17

Diario de campo 34 clase 8



DIARIO DE CAMPO

Colegio: UNIDAD EDUCATIVA MANUEL J. CALLE **Lugar:** CUENCA
Nivel/Subnivel, Bachillerato: Primero de Bachillerato "C"
Pareja Pedagógica: Josué Cumbe – Estefanía Tacuri

Hora de inicio: 8:00 **Hora final:** 12:00 **Fecha de práctica:** 25/05/23 **Nro. de práctica:** 34
Tutor académico: Ph.D. Wilmer Orlando López Gonzáles **Tutor profesional:** Dra. Gina Verdugo G.

Núcleo problémico: ¿Qué valores, funciones y perfil del docente?

Eje integrador: Elaboración del proyecto de mejoramiento de contextos educativos. Redacción de informe final.

Relatoria de las actividades desarrolladas.

- Los practicantes concluyen con la orientación 2 en donde los estudiantes pueden sostener una célula vegetal en sus manos, cada uno de los estudiantes le llama mucho la atención, se encuentran participativos e incluso algunos deducen el por qué de las estructuras de los orgánulos, es necesario recalcar que la conexión a internet fue una limitante de la actividad, pero se pudo culminar llevando a los estudiantes a la biblioteca en donde la conexión es mejor.

Firma de tutor profesional



Firma de estudiantes practicantes



Anexo 18

Diario de campo 35 clase 9

UNAE
UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

DIARIO DE CAMPO

Colegio: UNIDAD EDUCATIVA MANUEL J. CALLE **Lugar:** CUENCA
Nivel/Subnivel. Bachillerato: Primero de Bachillerato "C"
Pareja Pedagógica: Josué Cumbe – Estefanía Tacuri

Hora de inicio: 8:00 **Hora final:** 12:00 **Fecha de práctica:** 29/05/23 **Nro. de práctica:** 35
Tutor académico: PhD. Wilmer Orlando López Gonzáles **Tutor profesional:** Dra. Gina Verdugo G.

Núcleo problémico: ¿Qué valores, funciones y perfil del docente?
Eje integrador: Elaboración del proyecto de mejoramiento de contextos educativos. Redacción de informe final.

Relatoría de las actividades desarrolladas.

- Los practicantes mantienen una reunión con la tutora profesional para planificar las actividades a desarrollarse dentro de la hora clase.
- En la primera hora de clase se lleva a los estudiantes a la biblioteca para tener una buena conexión a internet ya que se proyectó un video explicativo sobre la célula y la función de cada organelo con ejemplos analógicos.
- En la segunda hora los practicantes implementan la fase 2 en relación a la actividad 3 la cual se basa en pintar la célula para que los estudiantes identifiquen cada organelo con colores que ellos puedan identificar o comparar.
- Los practicantes hacen uso de la aplicación Quiver para que los estudiantes observen la célula que pintaron en un formato 3D.



Anexo 19

Diario de campo 39 clase 10

UNAE
UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

DIARIO DE CAMPO

Colegio: UNIDAD EDUCATIVA MANUEL J. CALLE **Lugar:** CUENCA
Nivel/Subnivel. Bachillerato: Primero de Bachillerato "C"
Pareja Pedagógica: Josué Cumbe – Estefanía Tacuri

Hora de inicio: 8:00 **Hora final:** 12:00 **Fecha de práctica:** 02/06/23 **Nro. de práctica:** 39
Tutor académico: PhD. Wilmer Orlando López Gonzáles **Tutor profesional:** Dra. Gina Verdugo G.

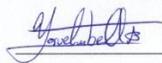
Núcleo problémico: ¿Qué valores, funciones y perfil del docente?
Eje integrador: Elaboración del proyecto de mejoramiento de contextos educativos. Redacción de informe final.

Relatoría de las actividades desarrolladas.

- Los practicantes concluyen con la orientación 2 en donde los estudiantes entregan las hojas pintadas de la célula animal y vegetal, pintadas e identificadas por sus nombres.
- Los practicantes realizan una evaluación grupal por medio de la plataforma de Kahoot.

DIARIOS DE CAMPO SEMANA 8


 Firma de tutor profesional


 Firma de estudiantes practicantes



Anexo 20

Diario de campo 40 clase 11



DIARIO DE CAMPO

Colegio: UNIDAD EDUCATIVA MANUEL J. CALLE
Nivel/Subnivel. Bachillerato: Primero de Bachillerato "C"
Pareja Pedagógica: Josué Cumbe – Estefanía Tacuri

Lugar: CUENCA

Hora de inicio: 8:00 **Hora final:** 12:00 **Fecha de práctica:** 05/06/23 **Nro. de práctica:** 40
Tutor académico: PhD. Wilmer Orlando López Gonzáles **Tutor profesional:** Dra. Gina Verdugo G.

Núcleo problémico: ¿Qué valores, funciones y perfil del docente?

Eje integrador: Elaboración del proyecto de mejoramiento de contextos educativos. Redacción de informe final.

Relatoría de las actividades desarrolladas.

- Los practicantes mantienen una reunión con la tutora profesional para planificar las actividades a desarrollarse dentro de la semana de clase.
- Los practicantes asisten al laboratorio de ciencias naturales para preparar la practica del día; en donde, se aplica la ultima actividad de la propuesta, para ello se preparan los microscopios reales y los virtuales, además de preparar las placas porta objetos y cubre objetos.
- Se desarrolla la práctica de observar la epidermis de la cebolla, para ello primero se realiza la sustentación teorica de las partes de un microscopio por medio de la observación de un microscopio real y una guia por todas sus partes, luego se realiza la experimentaicon con la ayuda de el microscopio virtual en donde se obsrvan imágenes virtuales predeterminadas de la e'pidermis de la cebolla. Finalmente, se procede a la parte practica en la vida real, en donde los estudiantes tienen que sacar una capa delgada de la cebolla para poder observarla en el microscopio y observar la cecula vegetal.
- Finalmente, los estudiantes realizan una hoja de actuvidaddes propuestas además de preguntas que permiten conocer los conocimientos adquieridos durante el desarollo de esta actividad.



Anexo 21

Diario de campo 42 clase 12



DIARIO DE CAMPO

Colegio: UNIDAD EDUCATIVA MANUEL J. CALLE
Nivel/Subnivel. Bachillerato: Primero de Bachillerato "C"
Pareja Pedagógica: Josué Cumbe – Estefanía Tacuri

Lugar: CUENCA

Hora de inicio: 8:00 **Hora final:** 12:00 **Fecha de práctica:** 07/06/23 **Nro. de práctica:** 42
Tutor académico: PhD. Wilmer Orlando López Gonzáles **Tutor profesional:** Dra. Gina Verdugo G.

Núcleo problémico: ¿Qué valores, funciones y perfil del docente?

Eje integrador: Elaboración del proyecto de mejoramiento de contextos educativos. Redacción de informe final.

Relatoría de las actividades desarrolladas.

- Los practicantes realizan la revisión de los cuadernos de los estudiantes que se han retrasado, enfocados en la actividad de investigación, en donde los estudiantes tienen que investigar las normas de seguridad básicas antes de ingresar a un laboratorio y luego describir y dibujar las partes de un microscopio óptico para que conozcan y se familiaricen con la práctica, además se revisa el apartado de consolidación en donde los estudiantes responden las cuestiones generadas tras la práctica experimental.
- Los practicantes realizan nuevos ensayos de la disertación oral de la tesis, para ello se enfocan en la pronunciación, en los contenidos y ajuste al tiempo de exposición.





Anexo 22

Evidencias de la Etapa 1 relacionada con la Realidad Virtual



Conforme los anexos presentados en referencia a la aplicación de la etapa 1 correspondiente al uso de la Realidad Virtual, se identifica el trabajo colaborativo entre los estudiantes ya que las gafas realizadas son elaboradas 1 por equipo, además de dividirse por partes el video relacionado sobre la célula para su posterior exposición, en la cual, los integrantes de cada grupo investigaron de forma independiente la parte del video



que les tocó y así profundizar. Además, se observa que cada estudiante aporó con algún implemente para la elaboración tanto de las gafas como para la exposición.

Anexo 23

Evidencias de la Etapa 2 relacionada con la Realidad Aumentada





Para la aplicación de la etapa 2 con la Realidad Aumentada los investigadores proporcionaron las plantillas de los cubos a los integrantes de los grupos, sin embargo, el armado y el pintado de cada célula es responsabilidad de cada alumno ya que cada estudiante interactúa con su celular lo que pinta y lo que ofrece la aplicación mediante el cubo. Cabe destacar que los alumnos no son limitados al usar un cierto color para colorear ya sea la célula animal o vegetal debido a que se pretende que ellos identifiquen los organelos que tienen la misma forma e interioricen cuantos de ellos se encuentra en la célula, además de lograr reconocer los organelos que se encuentran en los dos tipos de células.

Anexo 24

Evidencias de la Etapa 3 relacionada con la Realidad Mixta



Para la aplicación de la Realidad Mixta se evidencia mediante los anexos 24 que los investigadores hacen uso de un laboratorio virtual en el cual se indica a los estudiantes de 1ro C de BGU que la practica sobre la



epidermis de la cebolla es desarrollada mediante un microscopio virtual, sin embargo, la misma practica se realiza también en el laboratorio de la Unidad Educativa ya que es de suma importancia que los estudiantes conozcan de cerca el uso y el manejo de un microscopio, además de fortalecer los conocimientos previos mediante el microscopio virtual con una práctica en la cual lo alumnos logran desarrollar con sus conocimientos obtenidos mediante una investigación previa.

Anexo 25

Post-test aplicado a los estudiantes después de la implementación de la propuesta



POST-TEST PRIMERO DE BGU PARALELO "C" DE LA UNIDAD EDUCATIVA MANUEL J. CALLE

UNIDAD EDUCATIVA MANUEL J. CALLE

Profesor(a): Dra. Gaa
Verdugo Asignatura: Biología
Curso: 1° C
Abril,
2023

"Dime y lo olvido, enséñame y lo recuerdo, involúcrame y lo aprendo".

-Benjamin Franklin.



Objetivo: La siguiente evaluación tiene como finalidad determinar sus conocimientos en relación a la biología celular. Por ello, se apela a su total honestidad al momento de resolverlo de manera individual.
Gracias.

Biología Celular: La célula.

Nombre: _____ Curso: _____ Fecha: ____/____/____

ÍTEM 1: Encierra en un círculo la alternativa que consideres correcta:

1. En términos de la biología, ¿cuál de las siguientes afirmaciones describe mejor una célula?
 - a. Una estructura formada por la agrupación de diferentes tipos de tejidos.
 - b. Un organismo compuesto por una sola célula.
 - c. La entidad elemental y fundamental que constituye la unidad básica de la vida.
 - d. Un componente que conforma un órgano en el cuerpo humano.
 - e. Ninguna de las anteriores opciones describe correctamente una célula.
2. En el contexto de la función celular, ¿cuál de las siguientes opciones describe de manera más precisa el papel de la mitocondria?
 - a. Sintetizar ácidos nucleicos.
 - b. Facilitar el transporte de sustancias dentro de la célula.
 - c. Regular la división celular.
 - d. Producir energía para la célula a través de la respiración celular.
 - e. Ninguna de las anteriores opciones describe correctamente la función de la mitocondria.
3. En el contexto de la función celular, ¿cuál de las siguientes opciones describe de manera más precisa el papel del retículo endoplasmático?
 - a. Una red de compartimentos membranosos interconectados que desempeña diversas funciones en la síntesis y procesamiento de proteínas y lípidos.
 - b. Una estructura fibrosa que contribuye a mantener la forma y estructura de la célula.
 - c. Un complejo proteico encargado de regular la división celular.
 - d. Una membrana especializada que protege y encapsula la célula.
 - e. Ninguna de las anteriores opciones describe correctamente qué es el retículo
4. En el contexto celular, ¿cuál de las siguientes opciones describe de manera más precisa qué es el núcleo de la célula?
 - a. El organelo que regula todas las actividades celulares y contiene la información genética.
 - b. Una estructura que almacena la energía generada por la célula.
 - c. Una proteína que se encarga de facilitar el transporte celular.
 - d. El organelo responsable de la producción de proteínas en la célula.
 - e. Ninguna de las anteriores opciones describe correctamente qué es el núcleo de la célula
5. En el contexto de la biología celular, ¿cuál de las siguientes opciones describe de manera más precisa qué es la membrana celular?
 - a. Una bicapa lipídica que rodea y protege la célula, regulando el intercambio de sustancias con el entorno.
 - b. Una proteína que controla el flujo de sustancias dentro y fuera de la célula.
 - c. Un organelo encargado de la producción de energía para la célula.

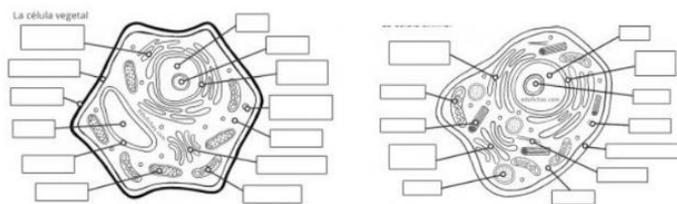


POST-TEST PRIMERO DE BGU PARALELO "C" DE LA UNIDAD EDUCATIVA MANUEL J. CALLE

- d. Una proteína que facilita el proceso de división celular.
6. **¿ En el contexto de la biología celular, ¿cuál de las siguientes opciones describe de manera más precisa qué es la meiosis?**
- El proceso por el cual una célula se divide en dos células hijas idénticas con la misma dotación genética.
 - El proceso por el cual una célula se divide en cuatro células hijas diferentes con una dotación genética reducida.
 - El proceso por el cual las células sintetizan proteínas esenciales para su funcionamiento.
 - El proceso por el cual las células generan energía a través de la respiración celular.
 - Ninguna de las anteriores opciones describe correctamente qué es la meiosis.
7. **En el contexto de la biología celular, ¿cuál de las siguientes opciones describe de manera más precisa qué es una célula vegetal?**
- Una célula que se encuentra en los tejidos del cuerpo humano.
 - Una célula que se encuentra en los tejidos de los animales.
 - Una célula que se encuentra en los tejidos de las plantas, caracterizada por tener una pared celular y cloroplastos.
 - Una célula que se encuentra en los tejidos de los hongos.
 - Ninguna de las anteriores opciones describe correctamente qué es una célula vegetal.
8. **En términos de estructura y funciones, ¿cuál de las siguientes opciones describe correctamente la diferencia entre una célula animal y una célula vegetal?**
- La célula animal tiene pared celular y la célula vegetal no.
 - La célula animal realiza la fotosíntesis y la célula vegetal no.
 - La célula animal contiene cloroplastos y la célula vegetal no.
 - La célula animal tiene vacuolas grandes y la célula vegetal tiene vacuolas pequeñas.
 - La célula animal tiene mitocondrias en mayor cantidad que la célula vegetal.
 - La célula animal tiene centriolos y la célula vegetal no.

ÍTEM 2: Responda las siguientes preguntas.

9. **Identifica el tipo de célula y ¿cuáles son sus características y organelos?**



Características	Características

10. **Un científico ha realizado un importante hallazgo en el campo de la biología al identificar un tipo de célula que se distingue por la ausencia de un núcleo bien definido, junto con la presencia de una membrana celular, una pared celular y una forma de material genético en forma de ADN circular. ¿De qué tipo de célula se trata?**

Respuesta:.....



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, *Josué Denis Cumbe Quito*, portador de la cedula de ciudadanía nro. 0105443329, 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 Sistema de actividades basado en Realidad Extendida para el aprendizaje de estructura celular en 1ro_C, Unidad Educativa 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 Sistema de actividades basado en Realidad Extendida para el aprendizaje de estructura celular en 1ro_C, Unidad Educativa 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

Josué Denis Cumbe Quito
C.I.: 0105443329



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, *Hortencia Estefania Tacuri Campoverde*, portador de la cedula de ciudadanía nro. 0107652356, 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 Sistema de actividades basado en Realidad Extendida para el aprendizaje de estructura celular en 1ro_C, Unidad Educativa 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 Sistema de actividades basado en Realidad Extendida para el aprendizaje de estructura celular en 1ro_C, Unidad Educativa 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

Hortencia Estefania Tacuri Campoverde
C.I.: 0107652356



**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, Arelys García Chávez, tutora del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial denominado “Sistema de actividades basado en Realidad Extendida para el aprendizaje de estructura celular en 1ro_C, Unidad Educativa Manuel J. Calle” perteneciente a los estudiantes: Josué Denis Cumbe Quito con C.I. 0105443329, Hortencia Estefania Tacuri Campoverde con C.I. 0107652356. 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 8 % de coincidencia en fuentes de internet, apegándose a la normativa académica vigente de la Universidad.

Azogues, 21 de agosto 2023

Arelys García Chávez

C.I: 0152162244