



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Carrera de:

Educación en Ciencias Experimentales

LA REALIDAD AUMENTADA COMO RECURSO DE APRENDIZAJE EN LA MATERIA DE BIOLOGÍA PARA SEGUNDO AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO

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

Autor:

Leslie Paola Morales Cárdenas

CI: 0107287773

Autor:

Francisco Xavier Ortiz Avila

CI: 0106026909

Tutor:

Hugo Fernando Encalada Segovia

CI: 1709828345

Cotutor:

Elizeth Mayrene Flores Hinostroza

CI: 1759316316

Azogues - Ecuador

Marzo, 2022



AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios quien siempre me brinda sabiduría y fuerzas para no rendirme, permitiéndome cumplir una de mis más grandes metas. Así también agradezco a mis padres, Sandra Cárdenas y Galo Morales que con su amor me ayudan a superar cada obstáculo que se presente, su motivación fue fundamental en este proceso. Son mi impulso para salir adelante y luchar por mis sueños, gracias por siempre creer en mí. De igual manera agradezco a mi hermana Jennifer Morales por nunca dejarme sola, gracias por tu apoyo y cariño, hemos compartido tantos logros juntas y este no es la excepción. Gracias por estar en mi vida agradezco a Dios por tenerte como hermana y por darme el regalo más bonito de ser tía, desde ya te estoy amando y no veo el momento de que estes en nuestros brazos para llenarte de mucho amor.

Agradezco a mis abuelitos, Gerardina, Hugo, Gloria y Manuel quienes desde pequeña me han llenado de cariño, son personas admirables y fuertes parte fundamental de mi vida y pido a Dios que nunca me falten. Agradezco a mis tías Karina y Dayana mis dos ejemplos a seguir, quienes me han enseñado que todo es posible, y que la perseverancia todo lo puede, gracias por sus consejos y el apoyo incondicional. A Katherine, Maribel y Francisco mis tíos que pese a la distancia no me han dejado sola, sé que cuento con ustedes y siempre me motivaran por seguir luchando y no rendirme.

Agradezco a mis primos Bryam y Gabriel quienes han sido partícipes de mi esfuerzo y perseverancia por cumplir con este logro, gracias por sacarme sonrisas, son un motivo más por quien luchar. Finalmente agradezco a Hanna mi amiga pequeñita que llego a mi vida a sanarme y darme alegrías.

Leslie Paola Morales Cárdenas



AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida y a toda mi familia por estar siempre presentes, agradezco las incontables veces que me brindaron su apoyo en todas las decisiones que he tomado a lo largo de mi vida, unas buenas y otras malas, gracias por darme la libertad de desenvolverme como ser humano.

De igual manera mis agradecimientos a la Universidad Nacional de Educación (UNAE), a la Universidad Amazónica (IKIAM) y a la carrera de Educación en Ciencias Experimentales por abrirme sus puertas. Finalmente, a todos los docentes que fueron partícipes de mi formación académica, especialmente a la docente PHD. Elizeth Flores y al Magtr. Hugo Encalada quienes con la enseñanza de sus conocimientos hicieron que pueda crecer día a día.

Francisco Xavier Ortiz Avila

DEDICATORIA

Trabajo de Integración Curricular

Leslie Paola Morales Cárdenas

Francisco Xavier Ortiz Avila



Quiero dedicar este logro a Dios y a mis padres Sandra Cárdenas y Galo Morales por darme su confianza, amor y apoyo, esto lo hice por ustedes, sé que están muy felices y orgullosos de mí, son mi motivación e inspiración, se lo dedico también a mi hermana Jennifer Morales quien me alentó a continuar con este sueño, sin ti nada de esto hubiese sido fácil, gracias por tu cariño eres una persona muy valiente y admirable.

Dedico también este gran logro a Francisco Ortiz la persona que más apoyo me brindo, cuando te necesite estabas ahí para mí, gracias por tus palabras por animarme a continuar con este sueño maravilloso, en todos estos años he aprendido mucho gracias a ti, eres muy especial, eres una gran persona. Gracias por formar parte de mi vida, llegaste a alegrar mis días, gracias por todos los momentos vividos a tu lado.

Leslie Paola Morales Cárdenas



DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a Dios, quien estuvo presente como guía en el transcurso de mi vida, colmándome de sus bendiciones y sobre todo brindándome fuerza y tenacidad, para continuar con cada una de mis metas propuestas sin desfallecer.

A mis padres, Luis Gonzalo Ortiz, Enma del Pilar Avila, siendo un pilar fundamental en mi vida y quienes, con paciencia, consejos, esfuerzo y amor, me han dado paso para cumplir una meta más. Muchas gracias por infundir sabiduría y perseverancia y no retroceder ante cualquier infortunio.

A Leslie Morales, en este camino no pensé encontrar a una persona que, de luz a mi vida, contando con su apoyo incondicional, sus consejos, paciencia y cariño, fueron inspiración para concluir esta meta. Ella pues siendo una de las mayores motivaciones en mi vida encaminada al éxito, fue el componente perfecto para conseguir este logro tan merecido y anhelado en la vida, el poder haber culminado este trabajo con total éxito te lo debo a ti, ya que día tras día me permitías aprender de ti, nunca me dejaste solo, mi gratitud y amor por ti es inconmensurable.

Finalmente dedico este logro a mi abuelito, sé que no está de cuerpo presente, pero sí de alma, sé que siempre estas acompañándome y observándome en todo momento. Siempre te llevo dentro de mi corazón y te recuerdo como el abuelito más gentil y bondadoso, por eso y muchas cosas más te dedico esto.

Francisco Xavier Ortiz Avila



Resumen

Esta investigación tiene como finalidad proponer el uso de la realidad aumentada para lograr un aprendizaje más óptimo en el tema tejidos vegetales en la asignatura de biología, por lo cual se aplica un enfoque mixto con un paradigma sociocrítico en el que participan 30 estudiantes de segundo año de bachillerato general unificado de la unidad educativa “César Dávila Andrade” ubicada en la ciudad de Cuenca, para ello se utiliza el diseño cuasiexperimental que cuenta con 15 estudiantes en el grupo control y 15 para el grupo experimental proyectando resultados favorables en el aprendizaje de los estudiantes, en el cual se alcanza un alto empoderamiento del tema, además la participación e interacción en clases aumenta junto a la comprensión, logrando que los estudiantes deduzcan e interpreten por sí mismos este contenido. Por consiguiente, se concluye que la implementación de la realidad aumentada incrementa notablemente la mejora del aprendizaje en los estudiantes la cual resulta factible para mejorar su desarrollo a nivel educativo.

Palabras clave: realidad aumentada, aprendizaje



Abstract

This research aims to propose the use of augmented reality to achieve a more optimal learning in the subject of plant tissues in the subject of biology, for which a mixed approach is applied with a sociocritical paradigm in which 30 students of the second year of unified general baccalaureate of the educational unit "César Dávila Andrade" located in the city of Cuenca participate, For this, the quasi-experimental design is used, which has 15 students in the control group and 15 for the experimental group projecting favorable results in student learning, in which a high empowerment of the subject is achieved, in addition participation and interaction in classes increases along with understanding, making students deduce and interpret this content for themselves. Therefore, it is concluded that the implementation of augmented reality significantly increases the improvement of learning in students which is feasible to improve their development at the educational level.

Keywords: augmented reality, learning



Tabla de contenido

Introducción.....	11
Planteamiento del Problema	12
Interrogante de Investigación.....	13
Objetivos.....	13
Objetivo General.....	13
Objetivos Específicos.....	13
Justificación.....	14
Capítulo I: Marco Teórico.....	15
1.1 Antecedentes	15
1.2 Bases teóricas.....	18
1.2.1 Las TIC en la Educación	18
1.2.2 La Realidad Aumentada como Tecnología Emergente en la Educación	19
1.2.3 En que Consiste el Programa Blender.....	20
1.2.4 En qué Consiste el Programa Unity.....	¡Error! Marcador no definido.
1.2.5 Uso De La Realidad Aumentada para el Aprendizaje de los tejidos Vegetales.....	20
1.2.6 Aprendizaje del Tema Tejidos Vegetales en la asignatura de Biología	21
1.3 Bases Legales.....	22
1.3.1 Leyes De La Constitución Del Ecuador	22
1.3.2 Ley Orgánica De Educación Intercultural	24
1.3.3 Currículo De Los Niveles De Educación Obligatoria En Biología	25
1.3.4 Objetivos Del Área De Biología Referente Al Tema De Tejidos Vegetales.....	26
1.3.5 Destrezas Con Criterio De Desempeño En El Área De Biología Referente Al Tema De Tejidos Vegetales.....	26
1.4 Reflexión sobre el Objeto de Estudio.....	27
Capítulo II	27
Marco Metodológico	27
2.1 Paradigma y Enfoque	28
2.2 Tipo de Investigación	28
2.3 Población y Muestra	29
2.4 Operacionalización del Objeto de Estudio.....	30



2.5 Métodos Y Técnicas E Instrumentos De Investigación	32
2.5.1 Observación	32
2.5.2 Entrevista	32
2.5.3 Encuestas	33
2.5.4 Diseño de Grupo de Control y Experimental con Pretest y Post-test	33
2.6 Análisis Y Discusión De Los Resultados Del Diagnóstico	33
2.6.1 Resultados De La Observación A Clases	33
2.6.2 Resultados De La Entrevista Al Docente	34
2.6.3 Resultados De La Encuesta A Los Estudiantes	35
2.6.4 Resultados Mediante la Triangulación Metodológica	40
Capítulo III	42
Propuesta de Intervención.....	42
3.1 Diseño de la Propuesta	42
3.2 Diseño Instruccional.....	44
3.2.1 Fase de Análisis	44
3.2.2 Fase de Diseño	46
3.2.3 Fase de Desarrollo.....	46
3.2.4 Fase de Implementación.....	49
3.2.5 Fase de Evaluación	58
3.3 Comparación Entre el Pre-test y el Post-test del Grupo Control.....	76
3.4 Comparación Entre el Pre-test y el Post-test del Grupo Experimental.....	77
Conclusiones	79
Recomendaciones	80
Anexos.....	88

Índice de tablas

Tabla 1: Operacionalización del objeto de estudio.....	30
Tabla 2: Objetivo de la propuesta de intervención titulada “Aprender con R.A”	45
Tabla 3: Actividades planificadas.....	46
Tabla 4: Cronograma de actividades para la implementación de la propuesta.....	48



Tabla 5: Resultados obtenidos en el grupo control y experimental según los indicadores 60

Índice de figuras

Figura 1: Conocimiento de los estudiantes sobre el tema realidad aumentada	35
Figura 2: Importancia de la implementación de realidad aumentada en la biología	36
Figura 3: Las herramientas tecnológicas son necesarias para potenciar el aprendizaje	37
Figura 4: Aprender con el uso de realidad aumentada	38
Figura 5: Tema de biología en el cual se aplica realidad aumentada	39
Figura 6: Resultados del grupo control en cuanto al primer indicador (empoderamiento del tema tejidos vegetales).....	61
Figura 7: Resultados del grupo experimental en cuanto al primer indicador (empoderamiento del tema tejidos vegetales).....	62
Figura 8: Resultados del grupo control en relación al segundo indicador (participación en clase)	64
Figura 9: Resultados obtenidos en el grupo experimental en relación al segundo indicador (participación en clase)	66
Figura 10: Resultados obtenidos en el grupo control en cuanto al tercer indicador (primera destreza)	68
Figura 11: Resultados obtenidos en el grupo control en cuanto al tercer indicador (segunda destreza)	70
Figura 12: Resultados obtenidos en el grupo experimental en cuanto al tercer indicador (primera destreza)	72
Figura 13: Resultados obtenidos en el grupo experimental en cuanto al tercer indicador (segunda destreza)	74
Figura 14: Comparación de resultados del grupo control con sus indicadores	76
Figura 15: Comparación de resultados del grupo experimental con sus indicadores	77



Introducción

Esta investigación tiene como objetivo incorporar tecnologías emergentes como la realidad aumentada para contribuir al aprendizaje de los estudiantes. Cabero et al. (2017) expresan que la realidad aumentada constituye una valiosa tecnología emergente, es decir es una tecnología de desarrollo reciente, cuyo potencial está surgiendo en el campo de la educación. Se caracteriza por su innovación y mejoras en contraste a otras tradicionales, lo que permite enseñar y aprender de manera más eficaz.

Se busca mejorar la comprensión, interpretación, y asimilación de contenidos en el tema de tejidos vegetales de la asignatura de biología en el segundo año de BGU con el propósito de generar un impacto positivo en los estudiantes, estimulando su interés por aprender en donde se crean experiencias que permiten interactuar, descubrir o construir por sí mismos su propio aprendizaje alcanzando resultados favorables en su contexto educativo.

Para su desarrollo se consideran antecedentes con relación a la asignatura de biología en el cual la realidad aumentada presenta resultados positivos en el aprendizaje, también se tienen presentes referentes bibliográficos que contribuyan a esta investigación. Por otra parte, la propuesta sigue un diseño instruccional con el modelo ADDIE: análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación, fundamental en el transcurso de la propuesta con realidad aumentada.

Los resultados obtenidos son positivos, de hecho, se refleja un adecuado empoderamiento del tema es decir los estudiantes comprenden, interpretan o deducen conceptos. A su vez



participan de la clase creando interacción dentro del aula, por lo cual cumplen con los objetivos y destrezas planteados para este contenido, mejorando notablemente las calificaciones.

Planteamiento del Problema

En el transcurso de las prácticas preprofesionales desarrolladas en el segundo de bachillerato general unificado paralelo C, de la unidad educativa César Dávila Andrade, jornada matutina, se presencian problemas relacionados a la asignatura de biología. En el cual se detecta poco interés por parte de los estudiantes al aprender, es decir los contenidos a tratar en esta asignatura no logran captar su atención, es más realizan otras actividades y no dan la importancia necesaria para comprender esta ciencia, afectando así sus calificaciones.

Por otra parte, se observa que no hay participación en clase, por lo que no se crea interacción dentro del aula, es decir no se debaten temas de la biología, además los estudiantes responden con dificultad las preguntas planteadas por la docente o en algunos casos no la responden. Este problema se presenta debido a la falta de conocimientos en ciertos temas en el cual el estudiante no domina o comprende la información afectando su participación.

De la misma forma se evidencia que debido a que la biología conlleva extensa teoría los estudiantes presentan complicaciones al aprenderla, por consiguiente, se pide varias retroalimentaciones, más de las frecuentes provocando que algunos contenidos se aplacen por más tiempo. Además, no se cuenta con alguna tecnología emergente dentro del aula que facilite el aprendizaje de los temas de biología, por lo que al dar solo teoría no existe una motivación que ayude a los estudiantes a comprender de una mejor manera.



De forma similar se presentan complicaciones en el tema de tejidos vegetales, dado que requieren una investigación amplia donde los estudiantes tienen dificultad por aprender. Este tema se determina por la aplicación de una encuesta realizada a los estudiantes donde manifiestan lo antes descrito, es por ello que se requiere el uso de una tecnología emergente que pueda desarrollar un alto nivel de comprensión por parte de los estudiantes.

Interrogante de Investigación

Para esta investigación se propone realizar un estudio acerca de una tecnología emergente para ser puesta en práctica, alcanzando un mejor aprendizaje en el tema tejidos vegetales de la asignatura de Biología, para así ser aplicadas dentro de la unidad educativa. Por consiguiente, se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo fortalecer el aprendizaje del tema tejidos vegetales en la asignatura de biología mediante la implementación de la realidad aumentada?

Objetivos

Objetivo General

Analizar los efectos que tiene el aprendizaje del tema tejidos vegetales de segundo año de bachillerato con la implementación de la realidad aumentada.

Objetivos Específicos

- Sistematizar los referentes bibliográficos de la realidad aumentada en la asignatura de biología en el segundo de bachillerato
- Identificar la importancia que conlleva aprender con realidad aumentada el tema de tejidos vegetales



- Diseñar y aplicar tecnologías emergentes utilizando realidad aumentada en el tema de tejidos vegetales de la asignatura de biología
- Evaluar los efectos que presenta el aprendizaje del tema tejidos vegetales con el uso de la realidad aumentada.

Justificación

La educación y tecnología actual se conectan para incorporar nuevas formas de aprendizaje que acerquen a los estudiantes de forma innovadora a los contenidos curriculares, como en el tema de tejidos vegetales. Una de las tecnologías emergentes que han causado un gran impacto en otras investigaciones referentes a la educación es la aplicación de realidad aumentada, la cual proporciona un medio interactivo con el estudiante, creando experiencias enriquecedoras para su desarrollo.

El uso de las tecnologías emergentes como la realidad aumentada en la educación pretende preparar a los estudiantes para obtener habilidades, motivación y experiencias que estimulen sus conocimientos, de hecho, tanto los estudiantes como los docentes consiguen que el aprendizaje se transmita de manera más sencilla y efectiva, además el impacto de la realidad aumentada puede generar mejoras en los procesos educativos como en la formación de los estudiantes.

Es por ello que se plantea implementar la realidad aumentada para mejorar el aprendizaje del tema tejidos vegetales en la asignatura de biología, debido a su importancia dentro del aula para conseguir que los estudiantes generen dudas, sean acreedores de sus propias decisiones y se expresen con total libertad, de manera que, sean ellos quienes construyan su aprendizaje.



De la misma forma la realidad aumentada contribuye a incrementar el interés por esta ciencia, obteniendo así, una nueva óptica sobre la educación moderna que conjuntamente va con la tecnología, evitando una educación tradicional. Por lo tanto, es necesario aplicar tecnologías emergentes dentro del aula que optimicen el aprendizaje para obtener un mayor beneficio por parte de los estudiantes en su rendimiento académico.

Capítulo I: Marco Teórico

En este capítulo se detallan investigaciones que han favorecido al aprendizaje de los estudiantes mediante el uso de la aplicación Realidad Aumentada, en la cual se da a conocer los aportes de distintos autores en diferentes casos para así abordar este tema de investigación

1.1 Antecedentes

Pontes y Guse (2021) en su trabajo titulado la realidad aumentada y lo lúdico en la enseñanza de la estructura celular que conlleva la asignatura de biología, realizado a estudiantes de 16 a 17 años de edad. Consiste en el uso de la visualización de la célula en realidad aumentada producida por la aplicación QuinverVision, presentando las estructuras celulares tridimensionales con movimiento, también se puede observar a la célula de forma lateral o superior. Además, al presionar la pantalla se acceden a otras funciones en las que se aprecia cada una de sus estructuras exponiendo sus nombre y partes.

La actividad refleja resultados favorables en el aprendizaje de los estudiantes, mejora la motivación e incrementa su entusiasmo. Asimismo, la implementación de la realidad aumentada alentó a la transformación de acciones generadas por parte del profesor, es decir crea conciencia



en la posibilidad de incorporar el uso de la realidad aumentada para facilitar la comprensión de este tipo de contenidos, lo que conlleva a la obtención de mejores resultados.

El aporte de este antecedente se basa en evidenciar el gran impacto que tiene el uso de la realidad aumentada y cuán beneficioso es para el aprendizaje de los estudiantes, demostrando que las tecnologías emergentes causan efectos positivos a la hora de enseñar y aprender, permitiendo transmitir información de una manera más sencilla y motivada, por lo que deben ser empleados dentro de la asignatura de biología.

Cerón et al. (2020) en el trabajo titulado aplicación móvil para el aprendizaje de la biología celular con realidad aumentada, busca analizar la percepción del uso de la aplicación móvil App-Auméntate en Biología, que usa realidad aumentada para el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura de biología celular. Para crear esta propuesta utiliza modelado 3D, en la cual los estudiantes descargan la aplicación para interactuar en el aula con orientación del docente, descubriendo y explorando los contenidos.

Los resultados obtenidos de la implementación manifiestan que el 83% de la muestra de 45 estudiantes afirman que es importante utilizar la realidad aumentada para innovar y apoyar el aprendizaje, favoreciendo así el desarrollo de competencias disciplinares en educación superior. Además, se comprueba que la percepción del uso de realidad aumentada como una tecnología emergente está inmersa en la educación para apoyar el aprendizaje, en la cual los estudiantes manifestaron habilidad en el manejo de los dispositivos móviles con realidad aumentada.

El aporte de este antecedente se basa en la importancia de utilizar realidad aumentada para el aprendizaje, pues este trabajo demuestra resultados satisfactorios, así como también



expresa el uso de tecnologías emergentes para construir un conocimiento óptimo. Este antecedente aporta ideas y procedimientos fundamentales del uso de la realidad aumentada para ser aplicado en el proceso de aprendizaje de la biología con el tema de tejidos vegetales en segundo año de BGU, tal como lo plantea esta investigación en desarrollo.

Tazza (2019) en su trabajo titulado aplicativo móvil con realidad aumentada para el aprendizaje de la célula en los estudiantes de quinto grado de primaria, que comprende edades entre 10 a 11 años, el cual se realiza en la institución educativa Pedro Ruiz Gallo, de Villa el Salvador. Para ello se utiliza Mobile-D que facilita el progreso del aplicativo móvil con realidad aumentada denominado ARCell, para la investigación se usa el diseño cuasiexperimental que consiste en observar la conducta y el procedimiento de los estudiantes registrando los datos tanto cuantitativos como cualitativos, además trabaja con una muestra de 40 estudiantes, en el cual para el grupo control participan 20 estudiantes y para el grupo experimental de igual forma. El grupo experimental al cual se le aplica la realidad aumentada obtiene una mejora en notas del 30.35% un incremento notable a diferencia del grupo control, por último, se examina los resultados obtenidos de cada grupo representados por tablas de comparación, lo que demuestra que el usar la realidad aumentada incrementa el interés por aprender fortaleciendo el aprendizaje de la célula.

Este antecedente brinda un aporte metodológico, dado que hace uso de un diseño cuasi experimental de pre-test y post-test, con grupo control y grupo experimental, el cual se podrá tomar en cuenta en esta investigación en desarrollo, además proporciona un aporte epistemológico para la implementación de la realidad aumentada y la búsqueda de la



información referente a los efectos que provoca la misma en el aprendizaje de los tejidos vegetales en el BGU.

También este antecedente demuestra que, al impartir clases con realidad aumentada en estudiantes de 10 a 11 años, llama considerablemente su atención, obteniendo resultados bastante satisfactorios, por lo que se cree conveniente aplicar a estudiantes de 15 años de edad presentes en esta investigación, dado que están más atraídos por las tecnologías emergentes, esperando resultados positivos.

1.2 Bases teóricas

1.2.1 Las TIC en la Educación

El estudiante puede alcanzar niveles de conocimiento esenciales para su desarrollo con ayuda de tecnologías emergentes. Torres et al. (2022) plantean que las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) contribuyen a la formación científica y moral como preparación de los estudiantes, sobre bases, conocimientos, pensamiento crítico, creatividad, desarrollo de habilidades entre otros.

La tecnología ofrece oportunidades en el desarrollo intelectual del estudiante. Mora y Espinoza (2016) expresan que las TIC pueden convertir las aulas en ambientes activos, presentando experiencias que permitan pasar de un aprendizaje pasivo de recepción de contenidos a un espacio más activo, estimulando el desarrollo de habilidades del pensamiento. Por esa razón es pertinente hacer uso de tecnologías que contribuyan a transmitir un mejor aprendizaje.



Conectar la tecnología con el aprendizaje refleja un apoyo al estudiante. Gamonal (2018) indica que es necesario captar el interés de los estudiantes, presentando tecnologías innovadoras que permita dar la libertad a la investigación y elaboración de conocimientos, para así lograr interpretaciones formadas por sí mismos. De tal manera que se transmita un aprendizaje más práctico.

Asimismo, conocer el rol del alumno permite encontrar tecnologías emergentes que den respuestas a las necesidades de este contexto, de esta forma potenciar su desarrollo intelectual y alcanzar las competencias que requieren para desarrollarse en el nivel de bachillerato, así el estudiante es capaz de procesar la información y construir un conocimiento.

1.2.2 La Realidad Aumentada como Tecnología Emergente en la Educación

La realidad aumentada es considerada una tecnología emergente. Cabero et al. (2017) expresan que la realidad aumentada constituye una valiosa tecnología emergente, es decir es una tecnología de desarrollo reciente, cuyo potencial está surgiendo en el campo de la educación, por lo cual permite enseñar y aprender de manera más eficaz.

La realidad aumentada está diseñada para generar nuevas posibilidades de interacción. Rodríguez y Cuevas (2019) plantean que la realidad aumentada permite al estudiante estar en un entorno real agregando información adicional construida por ordenadores como la computadora, además expresa que es de fácil manipulación por medio de aparatos móviles. También se caracteriza por superponer modelos 3D con movimiento, de tal manera que se pueda apreciar su visualización tanto de forma lateral como superficial.



Alvarez-Marin et al. (2017) manifiestan que el aprendizaje se fortalece con ayuda de la realidad aumentada, debido a que los objetos tridimensionales logran crear un vínculo entre la teoría y la experiencia, mediante ello se consigue atención y concentración por parte de los estudiantes, además asiste el aprender de manera eficaz con bases innovadoras.

1.2.3 En que Consiste el Programa Blender

Para el desarrollo de la propuesta relaciona con realidad aumentada se utilizan dos programas importantes, el primero es Blender en el cual se modela objetos en 3D y el segundo es Unity que crea movimiento o animación.

Castillo (2021) expresa que Blender es un software de modelado totalmente gratis, además de ser gratuito y eficaz también es una multiplataforma que ayuda a tener trabajos eficientes. Además, es muy completo debido a que logra que los usuarios aprendan las bases de este programa y permitan desarrollar su función. No obstante, se considera que no existe mucha información acerca de este programa.

1.2.4 Uso De La Realidad Aumentada para el Aprendizaje de los tejidos Vegetales

Cerón et al. (2020) expresan que las tecnologías de información y comunicación, cambian la forma de aprender y enseñar, incorporando el uso de dispositivos móviles, por lo cual considera crear experiencias educativas de algunos contenidos para obtener una mejor comprensión. Por lo tanto, la realidad aumentada en el tema tejidos vegetales pretende que los estudiantes optimicen su aprendizaje de una forma distinta, en la cual puedan interactuar descubriendo sus propios conocimientos.



La Realidad Aumentada proporciona oportunidades para obtener un mejor aprendizaje, además enriquece y apoya el tema de tejidos vegetales, a causa de que este tema presenta extensa teoría difícil de transmitir, puesto que al impartir clases sin alguna tecnología emergente se torna complicado comprender y los estudiantes se distraen con facilidad, pero al aplicar realidad aumentada despierta la curiosidad por conocer este contenido, haciéndolos participes de su propio aprendizaje con experiencias innovadoras.

Adicionalmente la realidad aumentada se adapta a diferentes prácticas y contenidos educativos. Cabero y Puentes (2020) indican que, con su utilización, los estudiantes alcanzan capacidades y destrezas pertinentes al nivel de bachillerato. De igual modo se logra un aprendizaje constructivista donde el estudiante es capaz de interpretar y por ende construir sus propias ideas.

1.2.5 Aprendizaje del Tema Tejidos Vegetales en la asignatura de Biología

El Currículo de los Niveles de Educación Obligatoria Nivel Bachillerato en el Área de Ciencias Naturales expresa que:

El aprendizaje de la biología contribuye al desarrollo personal del estudiante: a su capacidad de pensamiento lógico-científico, su curiosidad, creatividad y actitud crítica, así como al desarrollo de una comprensión de la vida como un conjunto de sistemas integrados que se dirigen hacia un equilibrio dinámico. Asimismo, el estudio de esta asignatura permite la práctica de valores como la aceptación y el respeto de opiniones diversas, y una actitud abierta al cambio proactivo y constructivo mediante la ciencia.

(Ministerio de Educación [MinEduc], 2019, p. 191)



Es decir, el aprendizaje de la biología es importante en la educación porque se presenta como una ciencia en respuesta a varios elementos que conforman el entorno. Por tal manera se identifica el tema de tejidos vegetales que conlleva esta investigación, debido a que se torna complejo, pero con la debida utilización de tecnologías emergentes se minimiza su dificultad.

El aprendizaje que resulta de esta investigación es constructivista y por descubrimiento, esto debido a que la realidad aumentada proporciona elementos 3D acerca del tema tejidos vegetales, permitiendo la interacción mediante teléfonos móviles en donde el estudiante es quien descubre la información proyectada, analizando o deduciendo dicho contenido. Marín (2020) plantea que el aprendizaje por descubrimiento fomenta a los estudiantes a construir su propio aprendizaje así se logra desenvolver en su entorno educativo, asimilando la información y por ende generando conclusiones por su propia cuenta, con la ayuda del profesor para que las actividades se den de forma efectiva.

1.3 Bases Legales

1.3.1 Leyes De La Constitución Del Ecuador

En esta sección se definen las leyes instituidas en el Ecuador que tratan sobre la educación del país y la incorporación del uso de las tecnologías dentro del aula, como es el caso de la realidad aumentada, vinculando así a la problemática y propuesta de esta investigación.

Facilitará la creación y el fortalecimiento de medios de comunicación públicos, privados y comunitarios, así como el acceso universal a las tecnologías de información y comunicación en especial para las personas y colectividades que carezcan de dicho



acceso o lo tengan de forma limitada. (Constitución de la República del Ecuador, 2008, Artículo 17)

Dentro del contexto educativo en el que se realiza las prácticas pre profesionales se cuenta con acceso a la tecnología, sin embargo no se hace uso de la misma porque es muy usual aprender de la manera tradicional sin el uso de tecnologías emergentes, de manera que los estudiantes presentan dificultades debido a que no se utiliza la tecnología para solventar sus necesidades al aprender.

Además. “Promover e impulsar la ciencia, la tecnología, las artes, los saberes ancestrales y en general las actividades de la iniciativa creativa comunitaria, asociativa, cooperativa y privada” (Constitución de la República del Ecuador, 2008, Artículo 277).

La tecnología es clave en el proceso de aprendizaje de los estudiantes porque se necesita la asistencia de alguna tecnología emergente que facilite el aprender los tejidos vegetales de la asignatura de biología, además que existen contenidos extensos por lo cual se debe encontrar una mejor forma de aprender por lo tanto el impulsar y promover el uso de estas es importante en el entorno educativo.

Asimismo, se menciona que será responsabilidad del Estado. “Incorporar las tecnologías de la información y comunicación en el proceso educativo y propiciar el enlace de la enseñanza con las actividades productivas o sociales” (Constitución de la República del Ecuador, 2008, Artículo 347).

El uso de las TIC es necesario para que los estudiantes mejoren su aprendizaje y los incentive, por lo cual se debe fomentar dentro del aula de clase para una mejor comprensión de



contenidos y así ver resultados favorables en sus calificaciones y en su perseverancia por aprender. A más de ello en estas leyes de la constitución se puede evidenciar la importancia de la implementación de la tecnología dentro del aula para optimizar el aprendizaje, este aporte contribuye al uso de la realidad aumentada que apoya al tema de tejidos vegetales potenciando y garantizado el uso de tecnologías emergentes para un mejor aprendizaje.

1.3.2 Ley Orgánica De Educación Intercultural

En el título 1 de los principios generales, literal h de interaprendizaje y multiaprendizaje.

Se considera al interaprendizaje y multiaprendizaje como instrumentos para potenciar las capacidades humanas por medio de la cultura, el deporte, el acceso a la información y sus tecnologías, la comunicación y el conocimiento, para alcanzar niveles de desarrollo personal y colectivo. (Ley Orgánica de Educación Intercultural [LOEI], 2017, Artículo 2)

Dar el uso correcto a las TIC en este caso por medio de la realidad aumentada crea estudiantes partícipes de su propia educación así también favorece al desarrollo de su conocimiento, de manera que se logra un aprendizaje colaborativo y entretenido generando nuevas habilidades o destrezas en los estudiantes.

La presencia de las TIC en el entorno educativo en donde se realizan las practicas pre profesional se encuentran presentes y con libre acceso, sin embargo, no se planea el uso de la misma para fortalecer el aprendizaje, esto se debe a que las clases continúan dictándose de manera tradicional sin arriesgarse a aplicarlo como un refuerzo dentro del aula. Aprender con el uso de las TIC como presenta esta investigación por medio de la realidad aumentada fomenta la iniciativa de su uso para mejorar el proceso de aprendizaje por parte de los estudiantes.



1.3.3 Currículo De Los Niveles De Educación Obligatoria En Biología

El currículo se constituye como. “Un referente para la rendición de cuentas del sistema educativo y para las evaluaciones de la calidad del sistema, entendidas como su capacidad para alcanzar efectivamente las intenciones educativas fijadas” (Ministerio de Educación del Ecuador, 2019, p. 6).

Consecuentemente, el currículo de Biología busca estimular a los estudiantes para que protagonicen la construcción social del conocimiento científico, y se centra en el desarrollo de la habilidad para pensar y actuar flexiblemente con lo que se conoce. El currículo se orienta hacia la comprensión e indagación de los hechos y fenómenos que se producen en el mundo, a fin de que los estudiantes desarrollen la comprensión conceptual y aprendan acerca de la naturaleza de la ciencia bajo una visión integradora. (Ministerio de Educación del Ecuador, 2019, p. 195)



1.3.4 Objetivos Del Área De Biología Referente Al Tema De Tejidos Vegetales

Comprender el punto de vista de la ciencia sobre la naturaleza de los seres vivos, su diversidad, interrelaciones y evolución; sobre la Tierra, sus cambios y su lugar en el universo, y sobre los procesos tanto físicos como químicos que se producen en los seres vivos y en la asignatura. (Ministerio de Educación del Ecuador, 2018, p. 6)

El objetivo educativo planteado en el área de biología pretende dar a conocer las actividades didácticas y lograr que el comportamiento de los estudiantes sea el esperado, señalando también las aptitudes a desarrollar por lo que se mide con el objetivo antes mencionado.

1.3.5 Destrezas Con Criterio De Desempeño En El Área De Biología Referente Al Tema De Tejidos Vegetales

“Examinar la estructura y función de los sistemas de transporte en las plantas y describir la provisión de nutrientes y la excreción de desechos” (Ministerio de Educación del Ecuador, 2018, p. 7).

Para dar acatamiento al aprendizaje del tema tejidos vegetales se plantean distintas destrezas con criterio de desempeño a cumplir. Por lo tanto, esta destreza señala las competencias, conocimientos y habilidades esperadas para percatarse que el aprendizaje se desarrolle en torno a lo deseado y se cumplan con las destrezas planteadas. El aprendizaje se debe dar en base al desarrollo y la sistematización en la que se aplican los conocimientos conceptuales necesarios para el aprendizaje de los estudiantes.



“Describir los mecanismos de regulación del crecimiento y desarrollo vegetal, experimentar e interpretar las variaciones del crecimiento y del desarrollo por la acción de las hormonas vegetales y la influencia de factores externos” (Ministerio de Educación del Ecuador, 2018, p. 7).

Las destrezas plantean diversas competencias a cumplir, además da a conocer lo que se espera del estudiante al aprender los distintos contenidos, por lo tanto, esta investigación se basa en las destrezas planteadas para dar a conocer el tema y plantear preguntas en base a lo antes mencionado. Además, se debe cumplir con los conocimientos asociados y el nivel de comprensión esperado.

1.4 Reflexión sobre el Objeto de Estudio

Esta investigación tiene como objeto de estudio el aprendizaje por parte de los estudiantes, en el cual la contribución de los antecedentes, bases teóricas y legales nos han aportado información significativa para su construcción, así mismo nos han manifestado la importancia de nuestra investigación relacionada a la realidad aumentada para mejorar el aprendizaje del tema tejidos vegetales en la asignatura de biología y así potenciar el conocimiento de los estudiantes de segundo año de bachillerato.

Capítulo II

Marco Metodológico

En este capítulo se detalla los diferentes tipos de metodología de investigación aplicada, así mismo se mencionan los instrumentos que se utilizan para la recolección de información, para así lograr que esta investigación obtenga buenos resultados.



2.1 Paradigma y Enfoque

Se ha identificado que esta investigación posee un paradigma socio-crítico.

Comienza de un concepto social y científico, pluralista e igualitaria que permite a los seres humanos ser cocreadores de su propia realidad a través de su experiencia, sus pensamientos y acción; ella constituye el resultado del significado individual y colectivo. (Vera y Jara, 2018, p. 5)

En el entorno educativo trabajado se usa el paradigma socio-crítico porque se basa en hacer uso de tecnologías emergentes para que los estudiantes desarrollen la capacidad de aprender a construir por sí mismos sus propios conocimientos, también pueden llegar a interpretar la información adquirida anteriormente. El aprendizaje con realidad aumentada involucra lo antes mencionado a más de ello promueve la participación activa, lo que conlleva a que los contenidos a desarrollarse aporten a los estudiantes, de manera que puedan interpretarlos o integrarlos por sí solos, esto ayuda a alcanzar altos niveles de aprendizaje.

Además, la presente investigación cuenta con un enfoque mixto, en base a ello se identifican los datos cualitativos empleados en esta investigación como los datos de la observación, entrevista a la docente, pre-test y post-test, mientras que en los datos cuantitativos se encuentra la encuesta realizada a los estudiantes, la cual consta de preguntas cerradas.

2.2 Tipo de Investigación

Para el desarrollo metodológico de este trabajo de investigación se aplica una investigación cuasi



experimental que consiste en comparar un grupo control de otro experimental, en el cual posteriormente solo al grupo experimental se le implementan las clases con la propuesta en realidad aumentada, mientras que al grupo control se le da clases tradicionales para así comparar los resultados obtenidos entre los dos grupos.

La investigación cuasi experimental se lo aplica formando dos grupos, un grupo experimental y otro grupo de control, ambos grupos ya estaban formados por división de lista. Dicho de otra manera, el grupo experimental está conformado por los primeros 15 estudiantes de 5to grado de bachillerato, paralelo C, del colegio César Dávila Andrade, de igual forma con el grupo de control que está integrado por los 15 estudiantes siguientes de la lista del mismo paralelo.

Para aplicar este diseño se tomó en cuenta tanto al grupo experimental como al grupo de control, donde se les realiza una prueba para evaluar los conocimientos previos del tema sobre los tejidos vegetales y tomarlos como punto de partida para la investigación (pre-test), posteriormente, únicamente al grupo experimental se le darán las clases, a través de la utilización del aplicativo móvil basado en realidad aumentada, y finalmente, se repetirá la primera prueba que se realizó en el pre-test a ambos grupos para ver los resultados obtenidos en el post-test y finalmente evidenciar si hubo algún cambio en el grupo experimental después de haber usado la realidad aumentada.

2.3 Población y Muestra

“Es importante especificar la población de estudio porque al concluir la investigación a partir de una muestra de dicha población, será posible generalizar o extrapolar los resultados obtenidos del estudio” (Arias-Gómez et al., 2016, p. 202)



La población de estudio determinada para esta investigación son todos los estudiantes que conforman los segundos años de BGU en la Unidad Educativa “César Dávila Andrade”, mientras que la muestra definida de forma intencional puesto que se nos asignó directamente uno de los cursos de segundo año de BGU, específicamente es el curso de segundo grado de bachillerato general unificado, paralelo C, en el cual consta de 30 estudiantes, en el que todos ellos participaran de esta investigación. Así la muestra consta de 30 estudiantes, pero divididos en dos grupos, el primero es el grupo de control que cuenta con 15 estudiantes y el segundo es el grupo experimental que de igual forma consta de 15 estudiantes del mismo curso.

2.4 Operacionalización del Objeto de Estudio

Está constituida por una serie de procedimientos o indicaciones para realizar la medición de una variable definida conceptualmente. En esta se intenta obtener la mayor información posible de la variable seleccionada, a modo de captar su sentido y adecuación al contexto. Y para ello deberá hacerse una cuidadosa revisión de la literatura disponible en el marco teórico. La operacionalización de las variables está estrechamente vinculada al tipo de técnica o metodología empleadas para la recolección de datos. (Freire, 2019, p. 175)

Por lo tanto, en esta investigación la variable dependiente identificada es el aprendizaje de los estudiantes, mientras que la variable independiente concierne a la tecnología emergente aplicada en esta investigación, en este caso la realidad aumentada.

A continuación, en la **tabla 1** se presentan los detalles de cada variable.

Tabla 1

Operacionalización del objeto de estudio



Variable dependiente	Dimensión	Indicadores	Forma de medición	Técnicas/instrumentos
Aprendizaje de los estudiantes en el tema de tejidos vegetales	Valorativa	Participación en clase	Participa-No Participa	Lista de cotejo
	Aprendizaje constructivista	Empoderamiento del tema tejidos vegetales	Muy bien (9.00-9.99)	Revisión documental, cuestionario
	Teórica	Nivel de comprensión: Alcanza los logros esperados de las destrezas con criterios de desempeño referente al tema	Bien (8.00-8.99) Regular (7.0-7.99) Insuficiente (0.00-6.99)	Revisión documental, cuestionario
Variable Independiente	Dimensión	Indicadores	Forma de medición	Técnicas/Instrumentos
Realidad aumentada en el tema de tejidos vegetales	Enseñanza de los tejidos vegetales	Alcanza los logros esperados de las destrezas con criterios de desempeño	Muy bien (9.00-9.49) Bien (8.00-8.99) Regular (7.0-7.99) Insuficiente (0.00-6.99)	Encuesta: cuestionario de pre-test y post-test



	Simulación de realidad aumentada	Factibilidad operativa Interacción con la realidad aumentada	Excelente Bien Regular Mal	Encuesta: instrumentó de factibilidad Software Objetos 3D Dispositivo
--	----------------------------------	---	---	---

Nota. Elaboración propia.

2.5 Métodos Y Técnicas E Instrumentos De Investigación

2.5.1 Observación

La observación, ayuda a adquirir información clave para el desarrollo de la investigación, además facilita el acercamiento con el estudiante para conocer sus dificultades al aprender, produciendo datos sobre lo que se requiere estudiar (Jociles, 2017). Para llevar a cabo la investigación se realiza notas de campo o diarios de campo en el cual se registra todo lo observado dentro del aula de clase para así obtener una guía del estudio a realizar.

2.5.2 Entrevista

La entrevista recauda datos necesarios para la investigación, por lo tanto, indaga hasta lo profundo para encontrar datos específicos, estos datos son cualitativos y ayudan a estudiar los casos que los datos cuantitativos no lo hacen (Troncoso y Amaya, 2017). Por lo tanto, en la presente investigación se ha realizado una entrevista dirigida a la profesora del curso en estudio, con el objetivo de conocer su perspectiva en torno a las tecnologías emergentes que se pretende utilizar para el aprendizaje de los tejidos vegetales.



2.5.3 Encuestas

“La encuesta es un instrumento para recoger información cualitativa y/o cuantitativa de una población estadística. Para ello, se elabora un cuestionario, cuyos datos obtenidos será procesados con métodos estadísticos” (Westreicher, 2020, párr. 1). Por lo cual se realizan encuestas dirigidas a los estudiantes para posteriormente estudiarlos.

2.5.4 Diseño de Grupo de Control y Experimental con Pretest y Post-test

“Este diseño utiliza dos grupos uno experimental en el cual se aplicará la intervención y otro segmento llamado grupo control utilizado para hacer la comparación. En este tipo de diseño los sujetos son seleccionados aleatoriamente” (Santana, 2015, p. 18). En el que se aplica el pre-test a los dos grupos y posteriormente solo al grupo experimental se le aplica la clase con el uso de realidad aumentada, mientras que al grupo control no se le aplica más que una clase tradicional.

2.6 Análisis Y Discusión De Los Resultados Del Diagnóstico

2.6.1 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 segundo año de BGU, paralelo C, del colegio “César Dávila Andrade” no comprenden los temas a tratar en esta área, por lo que era necesario volver a repetir o dar varias retroalimentaciones de cada tema para que así los conceptos queden bien entendidos. Al repetir los temas varias veces, se debían aplazar las clases programadas, además de ello no se contó con participación en clases pues los estudiantes no entendían ni interactúan con nada, es decir no disponen de alguna tecnología emergente que facilite su comprensión, no veían



necesario participar en clases, es por ello que se suscitan las consecuencias en el aprendizaje de los alumnos.

2.6.2 Resultados De La Entrevista Al Docente

En el transcurso de las prácticas preprofesionales, se desarrolla una entrevista dirigida a la docente del área de biología del curso a investigar. Este instrumento consta de 5 preguntas, el objetivo principal es conocer la percepción de la docente frente a la implementación de tecnologías emergentes como la realidad aumentada para potenciar el aprendizaje de los tejidos vegetales.

En la entrevista elaborada, la docente manifestó que si conoce acerca de la realidad aumentada y que es aquella que superpone elementos virtuales sobre videos, imágenes etc. En la que se puede ver otra realidad, manifestada como algo novedoso. Además, expresa que si se debería utilizar la realidad aumentada para potenciar e incentivar a los alumnos dentro del aula de clase, el implementar algo distinto los estudiantes se animaran por aprender, facilitara su aprendizaje y aumentará su participación. Así también recalca que el impacto que puede generar esta aplicación sobre los estudiantes es muy alto, además que existe la necesidad de implementar tecnologías emergentes que estén acorde a las edades de los estudiantes, o a la época en la que estamos viviendo, como es el caso de la realidad aumentada puesto que es una tecnología emergente que no se ha aplicado antes dentro del aula por lo que despertará su curiosidad. Finalmente nos manifiesta que la aplicación de la realidad aumentada apoyará al rendimiento de los estudiantes, porque será más fácil la comprensión de los temas del área de biología, así mejorarán notablemente su aprendizaje. En el **Anexo 1** se adjunta una foto de las preguntas realizadas en la entrevista a la docente.

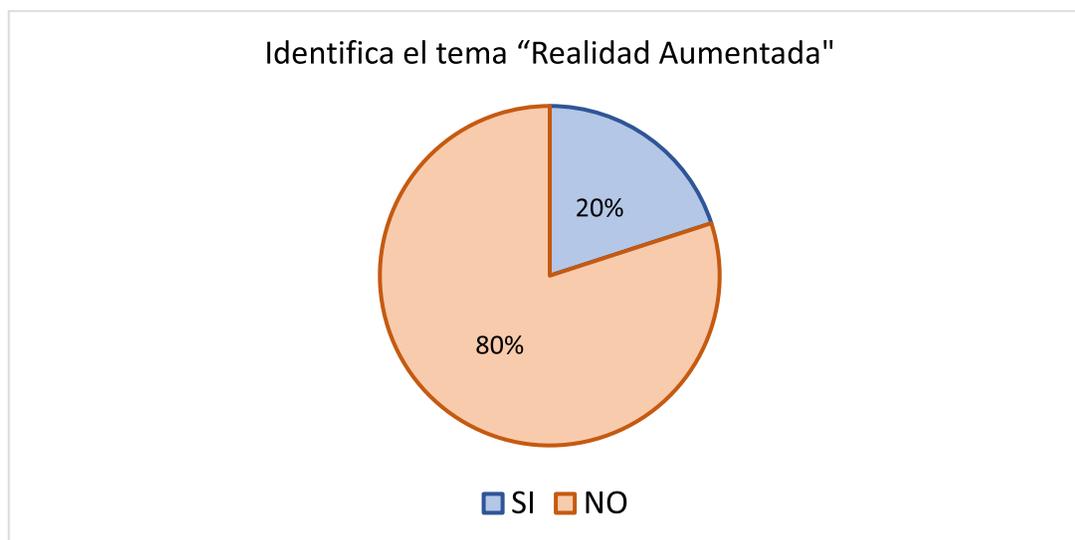


2.6.3 Resultados De La Encuesta A Los Estudiantes

La encuesta se la realiza a 30 estudiantes de segundo año de BGU, paralelo C, del colegio “César Dávila Andrade”. La cual consta de 5 preguntas fijando como objetivo conocer la percepción de los alumnos frente a la implementación de tecnologías emergentes en la asignatura de biología. Por lo tanto, para conocer las opiniones de cada estudiante con respecto a esta investigación se procede a realizar un análisis de cada una de las preguntas elaboradas. **Anexo 2**, a continuación, se describe cada una de las respuestas dadas por los estudiantes, pregunta a pregunta.

Figura 1

Conocimiento de los estudiantes acerca del tema Realidad Aumentada.



Nota. La figura muestra el porcentaje de los estudiantes que conocen y no conocen la realidad aumentada. Fuente: Elaboración Propia.

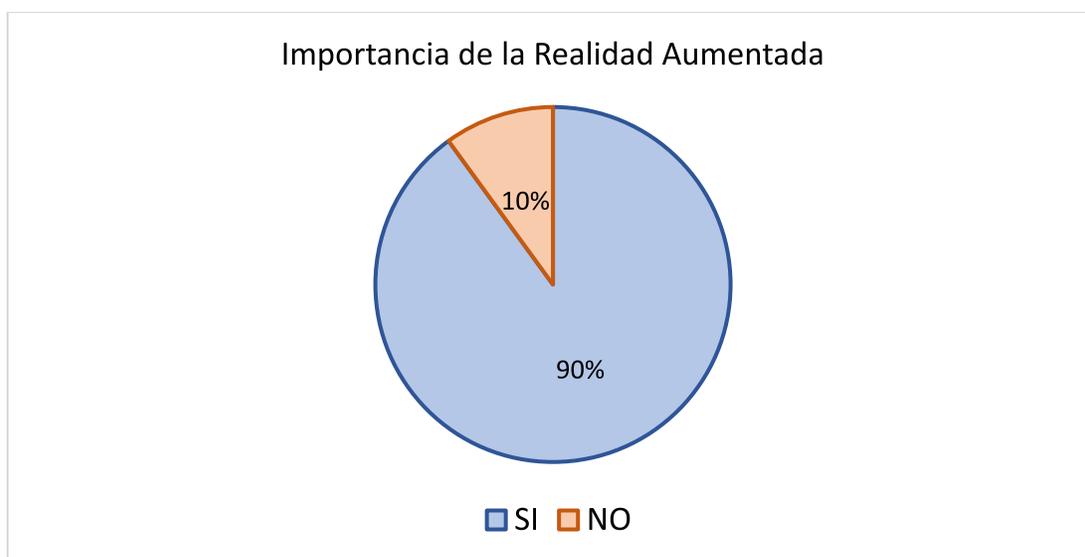
Interpretación: En la figura 1 se identifica la cantidad de estudiantes que conocen acerca del tema realidad aumentada, en la cual el 20% de los estudiantes manifiesta que si conoce el tema



realidad aumentada pero operado en distintas labores como por ejemplo en juegos que encuentran en sus aparatos móviles o lo observan en la televisión, pero no lo han visto aplicado en la educación, mientras que el 80% no reconoce este tema pues en ningún momento han trabajado con realidad aumentada o no han sido partícipes de un proyecto con este enfoque, por lo que no relacionan su concepto.

Figura 2

Importancia de la implementación de realidad aumentada en biología.



Nota. La figura muestra el porcentaje en cuanto a la importancia de utilizar la realidad aumentada Fuente: Elaboración Propia.

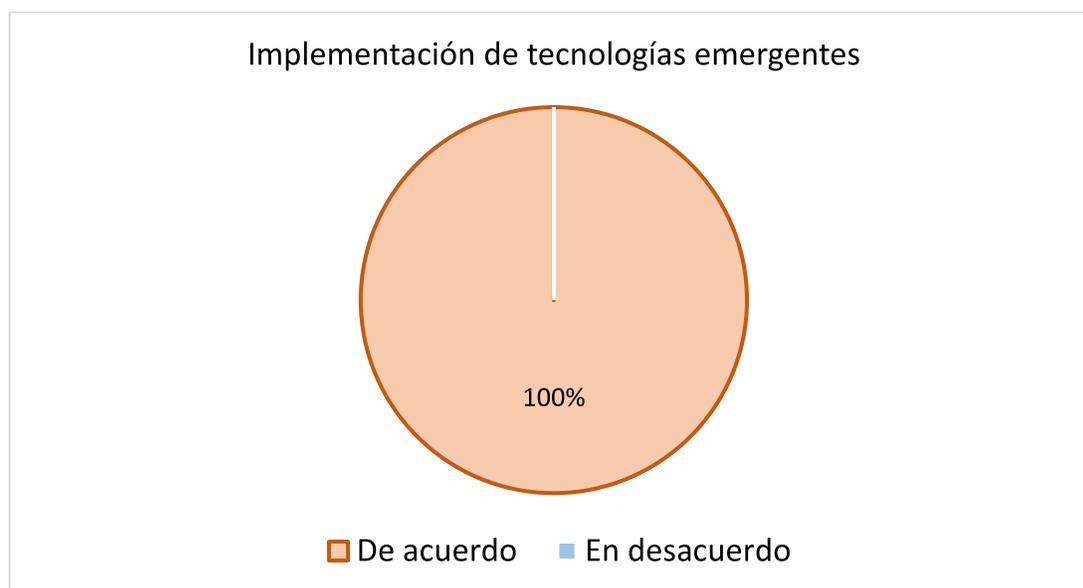
Interpretación: Se expresa la importancia de utilizar la realidad aumentada para aprender biología, según los estudiantes, el 90% consideran que es importante aplicar la realidad aumentada, recalcando que para llevarse a cabo esta pregunta se realiza una inducción sobre su



concepto y algunos ejemplos, de esta manera los estudiantes presentan curiosidad por aprender y experimentar lo que es la realidad aumentada, mientras que el 10% considera que no es importante aplicarlo, debido a que no reconocen el uso que puede dar la realidad aumentada en la educación y sin experimentarlo ni conocerlo no imaginan cuán útil puede llegar a ser para sus estudios.

Figura 3

Las tecnologías emergentes son necesarias para potenciar el aprendizaje.



Interpretación: se describe si los estudiantes están de acuerdo con que se implemente tecnologías emergentes para potenciar el aprendizaje en la asignatura de biología, en la cual se manifiesta que en su totalidad el 100% de los estudiantes están de acuerdo con que se implementen tecnologías emergentes para potenciar el aprendizaje de la biología, en general no usan tecnologías emergentes innovadores que despierten la curiosidad e interés por aprender lo que provoca que las clases de biología sean monótonas, por lo que es muy habitual recibir clases



dictadas que no los animan por conocer más de esta ciencia. Además, puede proporcionar una mejor comprensión de información y contenidos ante experiencias de aprendizaje.

Figura 4

Aprender con el uso de la realidad aumentada.



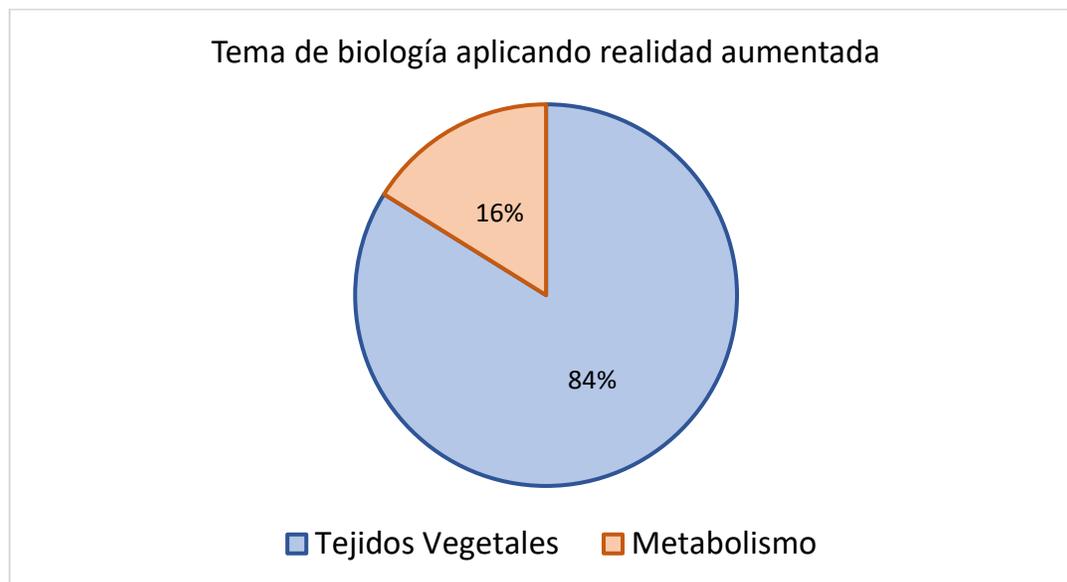
Nota. La figura muestra el porcentaje en cuanto a los estudiantes que aspiran aprender con realidad aumentada. Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: se da conocer el concepto en el que se fundamenta la realidad aumentada y sus aplicaciones, en el cual se evidencia que el 100% de los estudiantes manifiestan que les gustaría aprender mediante el uso de la misma, esto se debe a que presentan entusiasmo por conocer más de ella y aún más aplicado en la biología. No han utilizado tecnologías emergentes en su aprendizaje por lo que les parece una gran idea, además es importante crear condiciones para que los estudiantes interactúen dentro del aula y lograr mejores resultados en su formación. Es necesario preparar a los estudiantes para convivir con la tecnología y formar críticos que puedan interpretar y manejar estos medios como ayuda en su aprendizaje.



Figura 5

Definir el tema de biología en el cual se aplica la realidad aumentada.



Nota: La figura muestra el tema de biología en el que se desea aplicar la realidad aumentada. Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: La figura 5 plantea que tema de biología creen los estudiantes que se les complicaría aprender y quisieran utilizarlo en realidad aumentada, para así poder fijar el tema que se aplicará en la propuesta de implementación, en la cual el 84% de los estudiantes manifiestan que el tema que quieren aprender con ayuda de realidad aumentada, es el tema sobre los tejidos vegetales, en vista de que ya conocen este tema introducido por la docente pero se les dificulta comprender por su extensa teoría.

El 16% manifiesta que les gustaría aprender el tema sobre el metabolismo, dado que también cuenta con numerosa teoría, pero no presenta mucha dificultad o no se torna tan confusa como el tema de tejidos vegetales, así que al analizar bien estos temas se concluye con los tejidos vegetales para utilizar como tema de propuesta.



El análisis de la encuesta aplicada arroja resultados muy útiles para la construcción de esta investigación, entre los principales resultados, los estudiantes manifiestan que es importante implementar la realidad aumentada para mejorar la comprensión de los temas del área de biología y así aprender a través de ella, puesto que es una tecnología emergente que no han utilizado, pero estarían dispuestos a aprender con ella, pues luego de conocer el significado de la realidad aumentada les resulta interesante y más aún poder comprender temas complejos con tecnologías emergentes. Además, mediante esta encuesta se pudo determinar el tema que se utilizará para aplicar la realidad aumentada, a causa de que la mayoría de los estudiantes han manifestado que el tema sobre los tejidos vegetales se les complicaría aprender y quisieran utilizarlo con realidad aumentada. En el **anexo 2**, se adjunta una foto de la encuesta realizada a los estudiantes.

2.6.4 Resultados Mediante la Triangulación Metodológica

Para lograr interés y participación por parte de los estudiantes. Pérez y Ochoa (2017) mencionan que es necesario trabajar en la innovación, la estructuración, la organización y el desempeño de los estudiantes como un rol activo, evaluando sus actividades al ser partícipes de su proceso educativo, haciendo uso de tecnologías emergentes que inciten la participación, promoviendo su protagonismo.

El mismo hecho que se presencia durante la observación a clases, en la cual se evidencia el desinterés por parte de los estudiantes por aprender la asignatura de biología, además no se crea interacción dentro del aula, en razón de que los estudiantes no preguntan ni responden por no comprender los temas, debido a ello piden retroalimentaciones o que se repita nuevamente la clase, todo esto se presenta porque no se aplican tecnologías emergentes para impartir los temas



“La particularidad o estilo en que aprenden los estudiantes es un factor esencial para garantizar el conocimiento, si está llegando hasta cada uno de los estudiantes” (Morales y Rodríguez, 2019, p. 120). Tal como la docente lo manifiesta en la entrevista en la cual se identifica la importancia del uso de tecnologías emergentes para aprender biología, dado que explica que esta área se torna muy compleja para los estudiantes y que mejor que emplear la realidad aumentada para despertar el interés de los estudiantes y poder facilitar la comprensión de los temas.

La sociedad exige un sistema educativo con eficiencia donde los jóvenes puedan desempeñarse en cualquier escenario de la vida, de manera competitiva, capaces de asumir los problemas y retos a vencer, desde este punto de vista la educación debe ofrecer a los estudiantes ambientes de aprendizaje adecuados donde se desarrollen experiencias reales que le permitan un mejor desarrollo de su proceso de aprendizaje. (Méndez y Daza, 2018, p. 12)

Es por ello que se realiza una encuesta para conocer la percepción de los estudiantes con respecto a su aprendizaje, en donde se identifica la necesidad de emplear tecnologías emergentes para aprender temas de la asignatura de biología, pues la realidad aumentada genera experiencias porque es algo nuevo para los estudiantes y se interesan por aprender, a más de ello facilitará la comprensión como es el caso del tema tejidos vegetales que les resulta muy complejo.

Se concluye que el problema encontrado en esta investigación se da por la falta del uso de tecnologías emergentes que motiven al aprendizaje de los estudiantes en el área de biología, a más de ello se puede evidenciar la importancia de aplicar tecnologías emergentes por parte de los estudiantes para poder fortalecer su aprendizaje.



Capítulo III

Propuesta de Intervención

3.1 Diseño de la Propuesta

A continuación, se presenta la propuesta para el aprendizaje de los tejidos vegetales del segundo año de Bachillerato General Unificado, la cual abarca los objetivos, tecnología emergente utilizada, contenidos y diseños de prueba que conforma el pre-test y post-test con sus debidos resultados. Esta propuesta se lleva a cabo a través de contenidos realizados con realidad aumentada, la cual pretende conseguir los objetivos y logros planteados.

Se ha propuesto trabajar con realidad aumentada, en vista de potenciar el aprendizaje de los estudiantes se requiere encontrar una propuesta innovadora que despierte el interés en la clase y de tal manera conseguir un aprendizaje basado en la experiencia, dejando atrás los contenidos memorísticos. Este proyecto se lleva a cabo en el colegio Cesar David Andrade, en el segundo de bachillerato paralelo C, el cual consiste en hacer uso de la Realidad Aumentada, en la que con ayuda de un dispositivo permitirá la visualización de gráficos en 3D para mejorar el aprendizaje de los tejidos vegetales.

En este caso se utilizan tres softwares gratuitos llamados Blender, Unity y Vuforia para crear realidad aumentada con el tema de tejidos vegetales, es decir crear gráficos en 3D y posteriormente aplicar a los estudiantes para que vivan una experiencia única y diferente, a su vez podrán manipular dichos elementos y observar cada parte que conforman los tejidos vegetales.



Pasos a usar en la creación de la propuesta: como primer paso se divide el contenido a explicar con el tema tejidos vegetales, para presentarlo en 3 clases diferentes. El segundo paso es realizar imágenes acerca de los contenidos a tratar utilizando el programa “Blender” en la computadora y creando las experiencias divididas en tres clases, para ello en cada experiencia se realiza una presentación de lo que se quiere visualizar en realidad aumentada, es decir modelados de los objetos a estudiar.

En el tercer paso se utilizará el programa “Unity” para dar animación al objeto anteriormente creado es decir dar movimiento. En esta misma aplicación se generará un código APK como una mini aplicación la cual guardará el trabajo para posteriormente ser proyectado. En el cuarto paso se emplea el programa llamado “Vuforia” en la cual se elige una imagen o un código QR llamado disparador que nos ayuda a visualizar la realidad aumentada de nuestro trabajo.

Finalmente, en el quinto paso con ayuda de un dispositivo móvil como el celular, se procede a descargar la misma aplicación y al abrirla solo se debe escanear el código QR que emitió el trabajo anterior y al leer este código abrirá la cámara que detectara nuestro entorno real y enseguida se presenta el trabajo como parte del entorno mismo, es decir se visualizará el contenido que se creó en nuestro propio entorno sea cual sea el lugar en el que se encuentre la persona, y lo presentará en realidad aumentada con imágenes 3D, una experiencia única en la cual los estudiantes para encontrar cada imagen deberán mover el dispositivo móvil y acercarlo o alejarlo para ver de cerca cada parte que conforman los tejidos vegetales, creando así un aprendizaje basado en experiencia y mediante ello conseguir las destrezas y logros deseados de este tema en la asignatura de biología.



3.2 Diseño Instruccional

Este trabajo cuenta con el modelo ADDIE funciona en la capacitación y el desarrollo porque está enfocado y diseñado para generar una retroalimentación para la mejora continua de un proyecto. Desde la fase de análisis hasta la fase de diseño, la fase de desarrollo, la fase de implementación y la evaluación sumativa, todo se discute a fondo para dar ideas de manera sistemática. (Oana, 2022, párr. 9)

Se toma en cuenta el diseño instruccional de ADDIE, ya que expresa un orden secuencial a cumplirse para desarrollar la propuesta de implementación, dado que señala los pasos fundamentales que se deben llevar a cabo en esta investigación para obtener resultados positivos. Dando respuesta a este diseño instruccional se mencionan las cinco fases que presentan: análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación.

3.2.1 Fase de Análisis

3.2.1.1 Fundamentación de la Propuesta. Esta propuesta presenta un enfoque educativo diferente, llamado realidad aumentada, el cual forma parte de lo que se denominan tecnologías emergentes, esta técnica de aprendizaje surge en torno a las tecnologías, basados en la interacción e innovación.

El aprendizaje de los tejidos vegetales abarca teoría extensa por lo que al dar clases tradicionales esta se torna difícil y más aún el conseguir la atención de los estudiantes, por lo que se requiere la ayuda de la realidad aumentada para construir entornos de participación, en los que el estudiante experimente, descubra y se involucre más en el proceso de su aprendizaje. Se pretende introducir las tendencias más actuales que aporta la tecnología dentro de la educación, como lo es la realidad aumentada, se ha observado que el método de aprendizaje memorístico y Trabajo de Integración Curricular

Leslie Paola Morales Cárdenas

Francisco Xavier Ortiz Avila

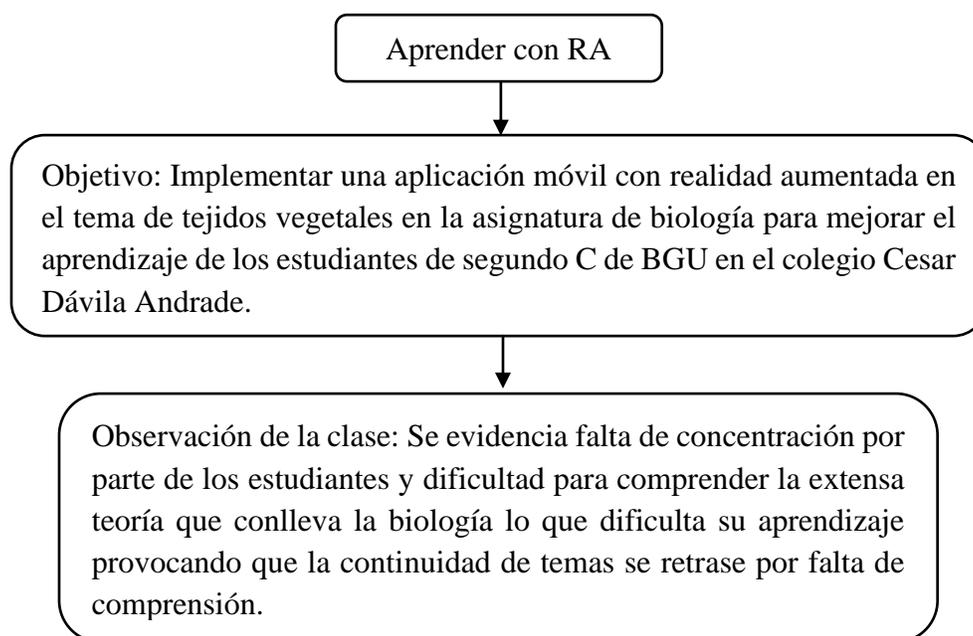


clases tradicionales utilizadas dentro del aula de clases manifiesta un bajo nivel de conocimiento por parte de los estudiantes, por lo que no se puede continuar con los siguientes temas, creando así barreras en su aprendizaje.

Por lo tanto, se presenta la propuesta que deja a un lado el modelo tradicional e introduce un método más divertido para aprender, cambiando la perspectiva de educarse mediante clases basadas solo en teoría, que son vistas como aburridas o monótonas, a diferencia de una propuesta con realidad aumentada que convierte las clases de tejidos vegetales muy divertidas, con experiencias diferentes, colaborativas y que generan un mejor aprendizaje, cuya estrategia se estructura de la siguiente manera.

Tabla 2

Objetivo de la propuesta de intervención titulada: “Aprender con RA”



Nota. Elaboración propia.



3.2.2 Fase de Diseño

3.2.2.1 Aplicación del Diagnóstico. Es importante señalar que existen principios orientadores a tomar en cuenta al momento de planificar las estrategias metodológicas, técnicas e instrumentos que permitan valorar el desempeño de los estudiantes, en términos de conocimientos, habilidades, destrezas y competencias acordes con sus necesidades educativas. (Arriaga, 2015, p. 72)

Por lo que en el entorno educativo en el que se realizan las prácticas pre profesionales se identifican problemas en el aprendizaje de los estudiantes, no se cuenta con una clase activa o participativa, se presencian clases monótonas lo que está afectando su formación, a más de ello la falta de atención e interés al no presentar tecnologías emergentes que facilite el aprender la biología, por lo que se determina la necesidad de implementar la realidad aumentada para fortalecer el aprendizaje. Es necesario adecuarse a las necesidades de los estudiantes y complementar los contenidos con ayuda de la realidad aumentada para así crear experiencias que motiven a su desarrollo y al dominio de temas.

3.2.3 Fase de Desarrollo

3.2.3.1 Planificación de la clase. Para dar inicio con la propuesta se plantean las actividades a desarrollar divididas en 6 clases.

Tabla 3

Actividades planificadas

Clase	Duración	Actividades	Recursos
1	30 min	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción al tema de tejidos vegetales. • Interactuar con preguntas. 	Guía de preguntas



2	65 min	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación del pre-test tanto grupo control como experimental sobre el tema de tejidos vegetales (35 min). • Clase magistral con el primer grupo de estudiantes en la que se da la introducción a la primera parte del tema de tejidos vegetales (30). 	Marcador borrador Pizarra Impresión de pruebas
3	40 min	<ul style="list-style-type: none"> • Clase magistral con el primer grupo en la que se finaliza con el contenido del tema de tejidos vegetales. 	Pizarra Marcador borrador
4	45 min	<ul style="list-style-type: none"> • Inducción sobre la propuesta de implementación RA. (15 min). • Clase con realidad aumentada con el segundo grupo de estudiantes en la que se explica el tema de tejidos vegetales (30 min). 	Dispositivo móvil Computadora o Tablet
5	60 min	<ul style="list-style-type: none"> • Clase con realidad aumentada con el segundo grupo de estudiantes en la que se finaliza con el tema de tejidos vegetales (40 min). • Responder preguntas planteadas con la visualización de la realidad aumentada (20 min). 	Dispositivo móvil Computadora o Tablet Guía de preguntas Lista de cotejo
6	35 min	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación del post-test a 30 estudiantes sobre el tema de tejidos vegetales. 	Impresión de pruebas

Nota. Elaboración propia

3.2.3.2 Cronograma de actividades



Cronograma de actividades para la implementación de la propuesta

Tabla 4

Cronograma de actividades para la implementación de la propuesta en el segundo año de BGU, paralelo “C”										
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10
Actividades	(18-22) Abril	(25-29) Abril	(02-06) Mayo	(09-13) Mayo	(16-20) Mayo	(23-27) Mayo	(30-03) Junio	(06-10) Junio	(13-17) Junio	(20-24) Junio
Socialización de la propuesta y Aplicación del pre-test en el grupo de control y grupo experimental en el tema “tejidos vegetales”.	X									
Aplicación de la propuesta con un primer contenido sobre el “tejidos vegetales” con el grupo experimental.		X								
Aplicación de la propuesta con un segundo contenido sobre el “tejidos vegetales” con el grupo experimental.			X							
Aplicación de la propuesta con un tercer contenido sobre el “tejidos vegetales” con el grupo experimental.				X						
Aplicación de post-test en el grupo control y grupo experimental.					X					
Recolección de datos (post-test)						X				
Análisis y discusión de resultados.							X			
								X		
Escritura de las conclusiones.									X	
Presentación y defensa del PIENSA.										X



3.2.4 Fase de Implementación

3.2.4.1 Implementación de la propuesta. Se desarrolla en el transcurso de 6 clases con un total de 275 horas. La primera clase tomó un tiempo de 30 minutos, la cual tuvo presencia de 30 estudiantes en la que se introdujo el tema y se interactúa con distintas preguntas. En la segunda clase se aplica la prueba de pre-test a los 30 estudiantes en una duración de 35 minutos, a continuación, se divide en dos grupos de 15 personas cada uno, en la que se da una clase magistral del tema de tejidos vegetales solo al primer grupo denominado grupo de control (30 minutos). Debido a que el tema conlleva teoría extensa se planifica una tercera clase para finalizar con el contenido a tratar en un tiempo de 40 minutos.

En la cuarta clase se desarrolla una introducción al concepto de la realidad aumentada, teniendo en cuenta que los estudiantes que querían conocer más acerca de esta tecnología emergente, por lo que se interactuó 15 minutos de inducción, posteriormente se trabaja con el segundo grupo llamado grupo experimental constituido por 15 estudiantes y se presenta el tema de tejidos vegetales pero con la aplicación de la realidad aumentada, para ello solo es necesario enviar un código APK y descargarlo en un aplicativo móvil para que todos puedan visualizar la realidad aumentada de un objeto, lo que toma 4 minutos y así continuar con las clases de tejidos vegetales con ayuda de la realidad aumentada (30 minutos).

En la quinta clase se finaliza el tema con el segundo grupo en un tiempo de 40 minutos y para reforzar dicho tema se da un tiempo de 20 minutos en el que se plantea preguntas donde los estudiantes reconocen su respuesta en sus objetos de realidad aumentada. En la última clase se procede a evaluar (post-test) a los 30 estudiantes para comprobar el contraste en los resultados obtenidos del grupo control y grupo experimental, ver **anexo 3** con las planificaciones del tema tejidos vegetales.

3.2.4.2 Obtención de los Resultados de la Implementación

Trabajo de Integración Curricular

Leslie Paola Morales Cárdenas

Francisco Xavier Ortiz Avila



Clase 1

En la primera clase se realiza una breve introducción acerca del tema de tejidos vegetales y se desarrolla una retroalimentación, en consecuencia, de que este tema conlleva algunos de los contenidos vistos con anterioridad que sirven como complemento para la comprensión de este tema actual así se interactúa con todos los estudiantes mediante preguntas o dudas que presentan al ir compartiendo conceptos y opiniones. Una de las preguntas realizada por los estudiantes fue ¿De qué partes se componen las plantas cormofitas? En la que la clase no participó y se evidencio la falta de interés por lo cual prefieren estar en silencio lo que dificulta el interactuar entre todos, pero para no dejar esta duda la docente procede a responder.

Son 5 de los 30 estudiantes de la clase quienes participan y formulan preguntas acudiendo a sus apuntes y se interesan por conocer más acerca del tema, pero los demás estudiantes no prestan atención ni interactúan dentro del aula, tampoco intentan responder las preguntas planteadas, por lo que manifiestan que al no conocer bien acerca de este tema temen equivocarse o traen ideas poco definidas por lo que no participan.

Interpretación

En esta actividad se identifica el poco interés que demuestran los estudiantes al aprender biología lo que causa que no se de interacción dentro del aula, no aportan ideas y como el tema es extenso basado en teoría les resulta tedioso aprender lo que dificulta mantener su concentración en este tema. Se manifiesta también que los estudiantes no recuerdan algunos de los temas vistos anteriormente debido a que recibieron clases magistrales por lo que tuvieron un aprendizaje memorístico difícil de recordar.



Es necesario crear ambientes de participación y permitir que los estudiantes sean libres de generar preguntas y adquirir los conocimientos por sí solos, además se debe implementar tecnologías emergentes facilite los contenidos de esta área, en el que todos los estudiantes se motiven y sean partícipes de clase para desenvolverse de mejor manera.

Clase 2

En la segunda clase se presenta la evaluación del pretest realizada para los 30 estudiantes que conforman el paralelo c de segundo de BGU, para conocer los conocimientos previos al tema. La evaluación consta de preguntas estructuradas en base al cumplimiento de los objetivos y destrezas presentados en el tema de tejidos vegetales de la unidad 4 de biología. Los estudiantes se muestran muy nerviosos al desarrollar la evaluación, por lo que no están seguros de sus respuestas.

Además, se empieza con la clase magistral es decir con una clase tradicional en la cual se explica la primera parte del tema a tratar, en el que se dio los siguientes subtemas: modelos estructurales de las plantas, características de los tejidos vegetales de las plantas cormófitas, en donde se ubican sus partes, y se analizaron los dos primeros tejidos que son los meristemos y los tejidos conductores. En esta clase la mayor parte de los estudiantes toman apuntes, pero otros están desconcentrados por lo que se procede a generar preguntas de los contenidos vistos y no lo responden porque no prestan atención a la clase dictada, los estudiantes que si responden lo hacen con ayuda de sus apuntes, más no porque comprenden el tema y las respuestas las formulan por sí solos.

Interpretación



En la revisión del pretest se evidencia una evaluación con escasas respuestas obteniendo así un resultado poco favorable dado que se ve reflejado la insuficiencia que tienen los estudiantes al aprender el tema de tejidos vegetales en la biología. Al comentar con los estudiantes acerca del tema a tratar explican que es un tema que conlleva gran teoría por lo que se les dificulta entender una clase dictada en la que no se puede interactuar.

Al darse una clase magistral los estudiantes pierden la concentración fácilmente porque no hay que los motive ni con que puedan interactuar, además los estudiantes que toman apuntes de la clase están más preocupados por escribir toda la teoría que por comprenderla por sí mismos, debido a ello les resulta difícil responder preguntas porque no entienden el contenido y no lo pueden interpretar con sus palabras.

Clase 3

Se continua con la clase acerca del tema de tejidos vegetales en la cual se analiza sus características, funciones y los diferentes tipos de clasificación que tiene el tejido protector, parénquimas y el tejido de sostén con una clase magistral. También se evidencia a estudiantes que por tomar apuntes no prestan atención, en razón de que para ellos es necesario escribir todo lo relatado sobre el tema en vez de comprender y anotar los puntos clave, por lo que pedían repetir cada contenido explicado para sus apuntes, anotando la asignatura tal cual dictamos.

Se plantean nuevamente preguntas acerca de los temas vistos para reforzar los contenidos, pero no participa ni el 50% del curso, dado que las clases dictadas no favorecen al desarrollo del aprendizaje de los estudiantes, los que sí responden necesitan leer sus apuntes y



luego proceden a contestar las preguntas realizadas, pero al guardarlas y no leerlas presentan confusiones en algunos de los temas.

Interpretación

La clase magistral se la dictó en el aula sin hacer uso de asignatura de apoyo en donde se evidencia un alto grado de dificultad por aprender, es necesario para los estudiantes tomar apuntes de todo la clase por lo que al repetir tantas veces los conceptos el tiempo no es suficiente, al recibir clases se debe atender y tratar de comprender el tema, ayudarse de los apuntes pero solo con palabras claves en los que ellos puedan relacionar y definir por mérito de sí mismos los conceptos, no es necesario anotar tal cual la palabra del profesor, es mejor comprender e interpretar y luego proceder a anotar lo más importante simplificadamente.

Al recibir clases dictadas los estudiantes no tienen opción a descubrir algo más allá que las palabras por lo contrario al recibir clases con ayuda de la realidad aumentada los estudiantes tienen la opción de interactuar, experimentar y averiguar de que trata, construyendo su propio aprendizaje o reforzando dichos temas.

Clase 4

Se realiza una inducción sobre la propuesta a desarrollarse en la que está presente la realidad aumentada, para ello se les pide a los estudiantes días anteriores que investiguen acerca de la realidad aumentada o se planteen preguntas al leer la información acerca de esta tecnología emergente. En esta clase se da a conocer de qué trata la realidad aumentada, sus funciones, aplicaciones, y en qué campos puede estar presente la realidad aumentada recalcando su uso en la educación, luego de ello se da un espacio para interactuar con los estudiantes acerca de las



dudas o preguntas que presenten. Surge una pregunta la cual motivó más de lo esperado a los estudiantes.

¿Cómo podemos crear realidad aumentada por nuestra cuenta? Esta pregunta despertó el interés de todos pues a algunos de los estudiantes les interesa la tecnología o la informática, mientras que a otros les gusta la arquitectura y la educación mismo o la ciencia, por lo que la realidad aumentada va perfectamente en estos campos mencionados lo que nos ayudó a tener su completa concentración para continuar con la inducción. Se les comenta los programas para crear objetos 3D en realidad aumentada, como lo es Blender en el que con ayuda de un tutorial se puede crear lo que deseemos.

A continuación, se crean tres grupos de 5 estudiantes, en vista de que está implementación se realiza al grupo experimental que son los 15 estudiantes, se inicia con la clase del tema tejidos vegetales con ayuda de la realidad aumentada, en la que se presentan los principales conceptos y contenidos, se da a conocer los tipos de tejidos que tiene la planta, sus principales funciones y características, como estos se transportan y sus clasificaciones. Con ayuda de la realidad aumentada se presenta una planta en la que se identifica los 5 tipos de tejidos vegetales, los estudiantes deberán encontrar cada tejido y explicar por qué se sitúa en dicha parte según lo visto en la imagen en 3D.

Los resultados son favorables pues permiten ver la imagen en realidad aumentada deben experimentar por sí mismos y analizar lo que visualizan con sus compañeros, interactuaron dentro del aula, puesto que para realizar esta actividad se usa un aplicativo móvil el cual deben manejar o mover en distintas direcciones para poder apreciar la imagen en realidad aumentada por lo que estaban en constante descubrimiento del contenido. Al finalizar con la clase se



realizan las mismas preguntas elaboradas en las clases magistrales, pero en esta ocasión las respuestas las debían descifrar por sí mismos, puesto que para responder se presenta la imagen 3D en realidad aumentada y las respuestas de dichas preguntas deben señalarlas en las imágenes observadas y justificar por qué según su interpretación de la exploración.

Interpretación

En esta clase con realidad aumentada se ve reflejado el interés por parte de los estudiantes al aprender el tema tejidos vegetales, la motivación y la curiosidad que manifiestan por manipular dicha aplicación es la esperada, a más de ello se crea una interacción dentro del aula, permitiendo comentar en grupos lo que observan y lo interesante que es desarrollar una clase de este tipo, los estudiantes pueden experimentar por sí mismos logrando así que contribuyan a su propio conocimiento y a la construcción de ideas.

Los estudiantes responden con facilidad las preguntas planteadas, a causa de que están observando y analizan por sí mismos la pregunta en dichas imágenes por lo que crean su propia interpretación, además, se puede interactuar con las imágenes lo que para su edad es muy interesante y más aún si se hace uso del teléfono móvil, al crear estas experiencias su concentración por aprender es muy alta. También responden a las preguntas señalando en las imágenes 3D en realidad aumentada donde se encuentran los tejidos de la planta y sus funciones, identificándolo con gran facilidad.

El uso de la realidad aumentada presenta varios beneficios en el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes en la asignatura de biología, dado que se trabaja conjuntamente el aprender, participar, construir, interactuar, experimentar, descubrir, trabajar en equipo para así



lograr resultados satisfactorios en el proceso de aprendizaje y cumplir con los logros y destrezas deseados.

Clase 5

Se da la clase del tema tejidos vegetales en el que se analiza el tejido protector, parénquimas y el tejido de sostén para dar por finalizado este tema. Esta clase se realiza aplicando la propuesta de intervención que es el hacer uso de la realidad aumentada en la cual se visualiza las funciones de cada tejido en imágenes en 3D con realidad aumentada en la que se presenta una planta y se explica en ella las funciones que desempeñan, como es el transporte de algunas subclasificaciones de los tejidos como por ejemplo del xilema y el floema, a más de ello se visualiza imágenes con todas las partes principales de estos tejidos en el que el estudiante debe identificar y explicar su función.

Al finalizar esta clase se realizan preguntas que deben ser reconocidas en la visualización de la realidad aumentada es decir responder en las imágenes en 3D presentada con realidad aumentada en el cual se pide a los estudiantes que identifiquen en donde se ubica cada tejido y que visualice en la imagen su respuesta, para ver estas imágenes deben manipular su teléfono móvil por lo que deben interactuar con la aplicación hasta enfocar la imagen o acerca el teléfono así como también alejarlo para ver su vista completa, así se puede observar los tejidos que están presentes en la planta, sus funciones, características entre otras. Los estudiantes muestran interés, curiosidad y motivación por conocer este tema, interactúan entre todos creando experiencias que ayudan en el desarrollo de su aprendizaje.

Interpretación



En esta clase aplicada con realidad aumentada se evidencia la motivación que presentan los estudiantes al interactuar con esta tecnología emergente, ver a todos descubriendo estas imágenes realizadas con realidad aumentada, que además tiene toda la atención de los estudiantes, por ende, deben recorrer el aula y hacer uso de sus teléfonos móviles para visualizarla lo que los incentiva a querer aprender más. Expresan que esta tecnología es muy útil y divertido de manejar, por lo cual no han hecho uso de algo parecido por lo que además manifiestan que ayuda a comprender mejor los contenidos a tratar, además de interactuar pueden experimentar con los contenidos lo que ayuda a desenvolverse mejor y lograr un buen desarrollo en su aprendizaje.

La realidad aumentada se plantea como una tecnología emergente que facilita el aprendizaje, por tanto, en el contexto educativo se debe buscar medios que respondan a las necesidades que presenten los estudiantes, para así desarrollar el aprendizaje en ellos, creando espacios de experiencia y lograr que puedan contribuir a su propio aprendizaje. De esta manera los estudiantes se involucran en su educación y pueden construir su propio aprendizaje o interpretar mediante el uso de imágenes con realidad aumentada

Clase 6

En esta clase se realiza la evaluación de Post-test, para analizar cuán beneficioso es el utilizar la realidad aumentada para aprender y así poder medir los resultados en comparación del pre-test analizando si hubo cambios en su aprendizaje o si mejoro su nivel de comprensión. Los estudiantes resuelven esta evaluación y se observan más tranquilos, en su mayoría presentan las hojas completas de respuestas por lo que a comparación de la misma prueba en el pre-test entregaron la evaluación casi vacía. Los estudiantes manifiestan que aprender con la realidad



aumentada y ser partícipes de las experiencias vistas en clases anteriores les ayuda mucho a recordar el contenido de los temas por lo que pueden interpretar por sí solos, logrando así que sus resultados sean satisfactorios y alcancen buenas calificaciones lo que favorece al cumplimiento de los objetivos esperados del área de biología en el tema de tejidos vegetales.

Interpretación

Se analiza la evaluación del post-test en el cual los estudiantes demuestran tranquilidad y confianza al responder las preguntas planteadas, además expresan que el usar la realidad aumentada es muy divertido y necesario para fortalecer su aprendizaje. Lo cual resulta beneficiosa para el desarrollo de los estudiantes al aprender el tema de tejidos vegetales en la biología.

Se evidencia también buenos resultados, en vista que presentan respuestas correctas, es por ello que se debe impulsar el uso de esta tecnología emergente en la educación, debido a que para cubrir las necesidades en el nivel de bachillerato con estudiantes de edades entre 15 a 16 años se recomienda utilizarlas para despertar su interés y se motiven por aprender.

3.2.5 Fase de Evaluación

3.2.5.1 Análisis de resultados

Análisis e interpretación de los resultados mediante el uso de indicadores y sus dimensiones obtenidos del pre-test y post-test del grupo control el cual consta de 15 estudiantes y el grupo experimental que cuenta también con 15 estudiantes.





UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN

Tabla 5

Resultados obtenidos en el grupo control y experimental según los indicadores

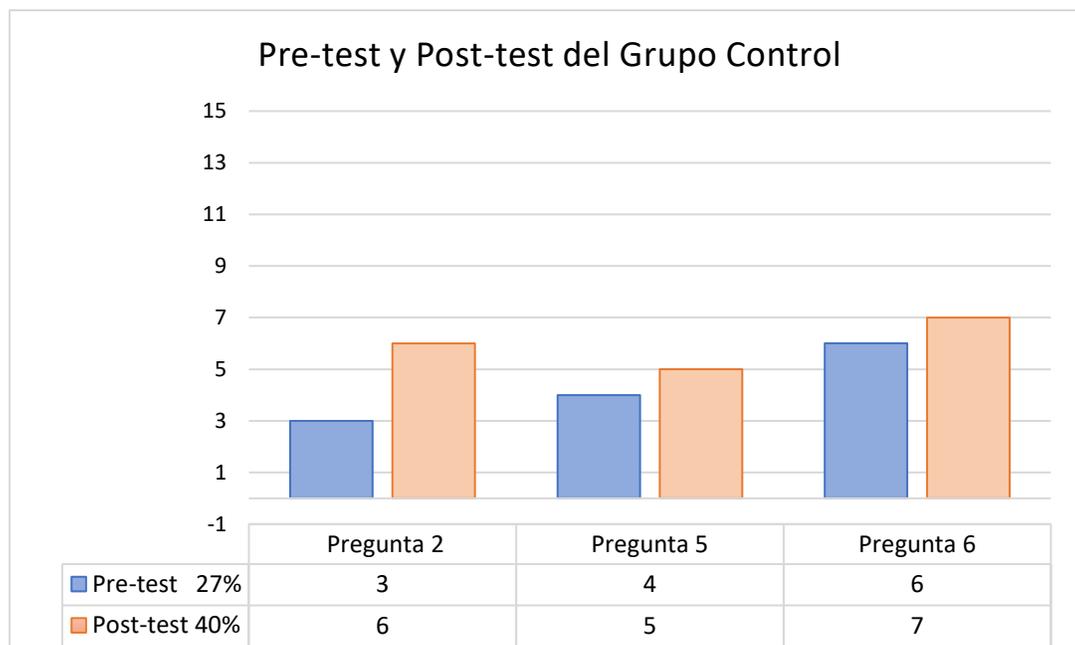
Empoderamiento del tema				Participación en clase				Comprensión en cuanto a destrezas			
Grupo Control		Grupo Experimental		Grupo Control		Grupo Experimental		Grupo control		Grupo Experimental	
Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test
4/15	6/15	6/15	13/15	5/15	6/15	6/15	13/15	1° Destreza		1° Destreza	
								4	5	5	13
								2° Destreza		2° Destreza	
								4	6	5	14

Nota. Elaboración Propia.

3.2.5.2 Indicador de Empoderamiento del Tema Tejidos Vegetales en el Grupo Control

Figura 6

Resultados del grupo control en cuanto al primer indicador.



Nota. La figura muestra el primer indicador en base a las preguntas realizadas en el post-test y pre-test del grupo control. Fuente: Elaboración Propia.

Según el indicador que reflejamos para obtener los resultados de nuestra investigación es el empoderamiento del tema de tejidos vegetales, en el que se puede obtener los resultados del grupo control en las preguntas 2, 5, y 6, **anexo 10** pre-test en el cual se deduce que solo el 27% de los estudiantes responden correctamente las preguntas, y el 73% responde incorrectamente, mientras que en el post-test **anexo 11** responde correctamente el 40% de los estudiantes y el 60% responde erróneamente.

En el pretest el 73% de los estudiantes presentan respuestas incorrectas o sin contestar mientras que en el post-test se evidencia un 60%, en el cual se verifica que no hay cambios en



este indicador, puesto que ambos porcentajes son muy elevados esto debido a que como lo expresa Bloom en su taxonomía realizada como una clasificación de los diferentes resultados y habilidades establecidos para alcanzar el aprendizaje, manifiesta que, para entender un concepto antes hay que recordarlo y para ello es necesario desarrollar definiciones, relacionar conceptos, lograr un reconocimiento del tema, entre otros y así conseguir que el estudiante se apropie del tema.

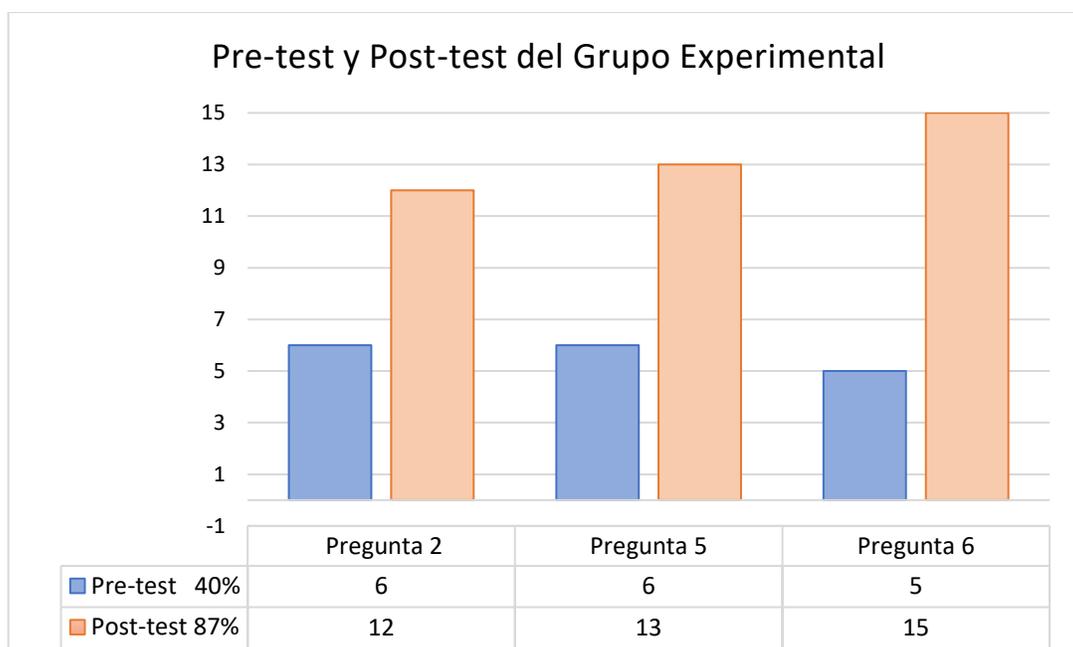
Por lo que pese a que las clases se desarrollan hace poco, en la que se presenta la parte conceptual del tema de tejidos vegetales, este porcentaje de estudiantes no recuerda ya la información, además nos manifiestan que se torna complicado aprender tanta teoría más aún si es un tema extenso, por lo tanto no consiguieron describir, nombrar, reconocer y diferenciar el contenido dado en este tema, además los estudiantes no han retomado sus apuntes y la información se pierde es por ello que no logran dar respuesta a este test y no consiguen apropiarse del tema.

Mientras que en el pretest el 27 % de los estudiantes responden correctamente las preguntas, y en el post-test el 40% lo hace, pese a que es un porcentaje muy bajo logran desarrollar las preguntas debido a que comprenden el tema y lo consiguen, pues pueden realizar descripciones, identificar los diferentes tipos de tejidos, nombrar cada uno de ellos y por ende logran realizar definiciones, crear listados de sus características, y dar respuestas al test por ello se puede decir que logran un nivel más elevado para alcanzar el empoderamiento de este tema.

3.2.5.3 Indicador de Empoderamiento del Tema Tejidos Vegetales en el Grupo Experimental.

Figura 7

Resultados del grupo experimental en cuanto al primer indicador.



Nota. La figura representa los resultados del primer indicador en el grupo experimental.

Fuente: Elaboración Propia.

Según el indicador del empoderamiento del tema de tejidos vegetales, se obtiene los resultados del grupo experimental en las preguntas 2, 5, y 6, **anexo 12** pre-test en el cual se deduce que solo el 40% de los estudiantes responden correctamente las preguntas, y el 60% responde incorrectamente, mientras que en el post-test **anexo 13** responde correctamente el 87% de los estudiantes y el 13% responde erróneamente.

En el pretest el 60% de los estudiantes presenta respuestas incorrectas o sin contestar y en el post-test el 13% de los estudiantes también presenta respuestas equivocadas, por cuanto aún no logran comprender el tema y el recordar les resulta muy difícil debido a que expresan que de tanta teoría vista no logran diferenciar los conceptos básicos para su comprensión. Como lo plantea Bloom en su taxonomía manifiesta que, para entender significados y conceptualizarlos



antes hay que recordarlos para luego dar sentido a la información y poder alcanzar una comprensión del tema, pero el estudiante carece de ello.

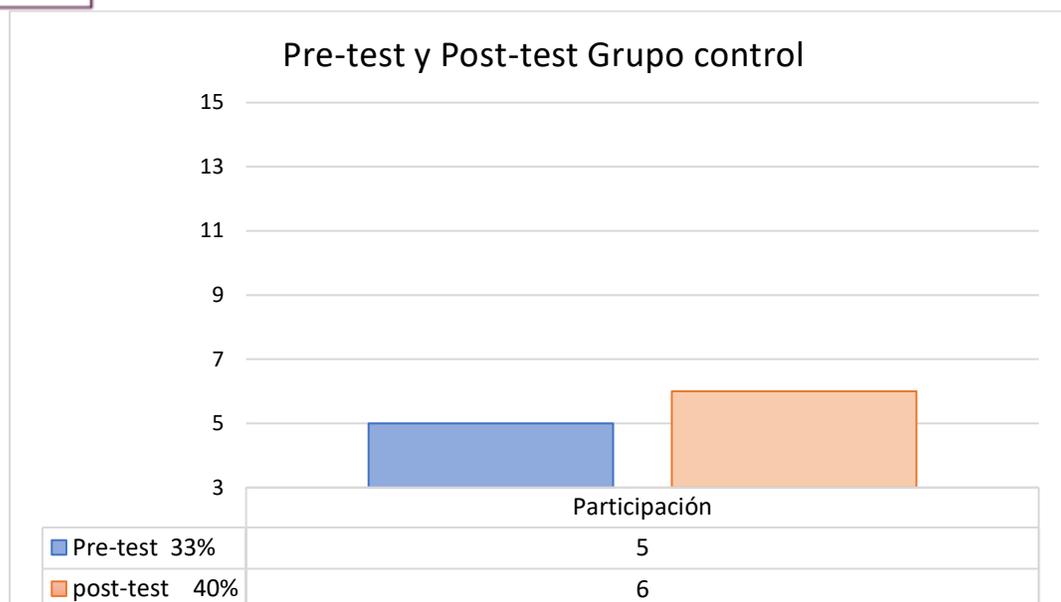
También se expresa en el post-test con el grupo experimental que luego de poner en práctica la propuesta planteada con realidad aumentada refleja un cambio notable, debido a que solo el 13% de los estudiantes no responde las preguntas a comparación de un inicio que constaba del 60% de los estudiantes, lo que da un cambio eficaz en la aplicación de la propuesta.

En el pretest el 40 % de los estudiantes responde correctamente las preguntas, y en el post-test el 87% lo hace, esto debido a que comprenden el tema, además usan su conocimiento para poder hacer interpretaciones por sí mismos lo que demuestra que llegan a apropiarse del tema. Además, se presencia un cambio muy satisfactorio con la aplicación de la realidad aumentada, por lo que sin hacer uso de ello solo el 40% de los estudiantes acierta con las preguntas, pero al aplicar la propuesta de intervención es el 87% de los estudiantes quienes ya dominan el tema y logran responder correctamente.

3.2.5.4 Indicador de Participación en Clase del Grupo Control

Figura 8

Resultados del grupo control en relación al segundo indicador.



Nota. La figura representa los resultados obtenidos en el pre-test y post-test del grupo control en cuanto al segundo indicador. Fuente: Elaboración Propia.

Según el indicador que reflejamos para conseguir los resultados de nuestra investigación es la participación en clase, en el cual se realiza una lista de cotejo para recolectar datos de los estudiantes que han participado en la clase, en referente al tema de tejidos vegetales en el cual se plantean preguntas específicas para conocer si el estudiante ha comprendido el tema, por lo que se deduce que el grupo de control en el pre-test participa sólo el 33% de estudiantes y el 67% no lo hace, mientras que en el post-test participa el 40% pero el 60% no participa.

Mediante ello se deduce que en el pre-test el 67 % de los estudiantes no participa en clase como de igual manera en el post-test el 60% sigue sin participar, evidenciando un porcentaje alto y sin cambios satisfactorios, debido a que no comprenden el tema, así también nos expresan que no lo dominan, por dificultades de no haber comprendido, no pueden responder ni plantear preguntas, tampoco pueden llegar a interpretarlas por sí mismos o construir sus propios



conceptos para dar alguna respuesta, ya que como lo plantea Bloom en su taxonomía, el estudiante debe mostrar entendimiento con respecto a la información para lograr una comprensión básica de ideas y así formular preguntas o contestarlas, pero los estudiantes carecen de ella, por lo que no logran realizar una clasificación del contenido, hacer comparaciones entre los distintos tejidos, no pueden explicar ni hacer interpretaciones por sí mismos, tampoco esquematizan el tema ni pueden relacionarlos con ejemplos por lo que les dificulta responder dichas preguntas.

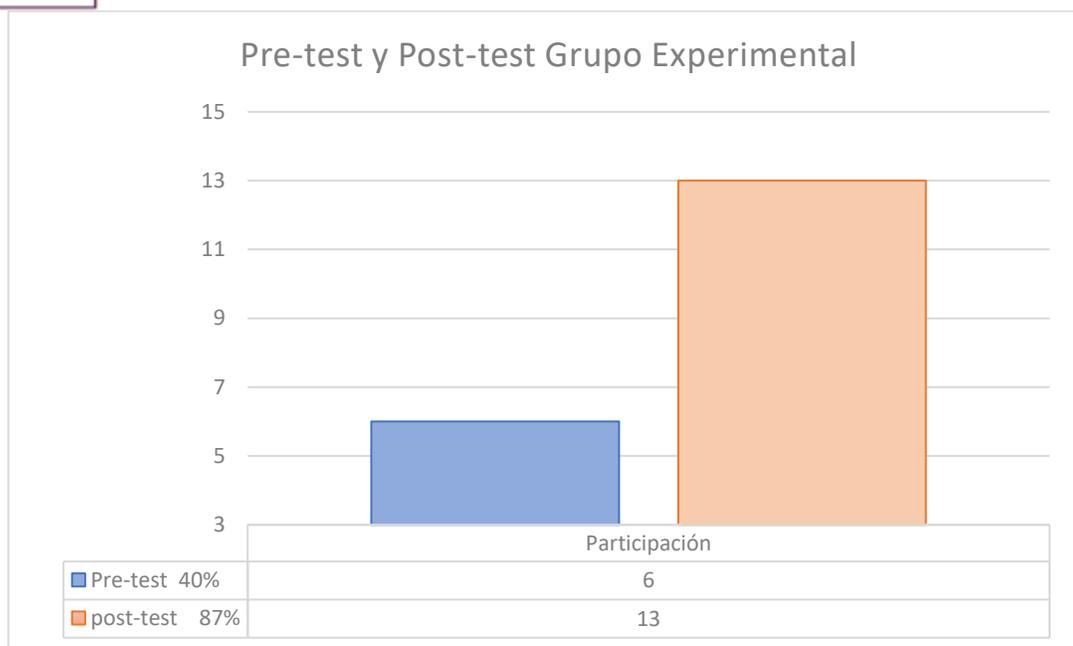
Mientras que en el pre-test el 33% de los estudiantes si logra construir y responder preguntas participando de la clase, y posteriormente en el post-test el 40% participa, dado que logra explicar o hacer interpretaciones con sus propias palabras acerca del tema de tejidos vegetales, también puede hacer comparaciones y ejemplificarlas, dando como resultado que el estudiante pueda explicar cada contenido en las distintas preguntas, además logra resumir la información, alcanzando a desarrollar esquemas y cuestionarios por haber comprendido lo antes descrito, haciéndolo partícipe de la clase, lo cual refuerza su aprendizaje.

Sin embargo, el cambio entre el pre-test y post-test del grupo control no es muy notorio, a causa de que los porcentajes están muy bajos en cuanto a su participación, lo que demuestra que al dar clases tradicionales no se logra transmitir un buen conocimiento por lo que en su mayoría los estudiantes no logran plantearse preguntas ni responder.

3.2.5.5 Indicador de Participación en Clase del Grupo Experimental

Figura 9

Resultados obtenidos en el grupo experimental en cuanto al segundo indicador.



Nota. La figura muestra los resultados obtenidos tanto del pre-test como del post-test del grupo experimental. Fuente: Elaboración propia.

El indicador que reflejamos es la participación en clase, el cual es dado por una lista de cotejo del grupo experimental para recolectar datos de los estudiantes que han participado en la clase, en referente al tema de tejidos vegetales, por lo que se deduce que el grupo experimental en el pre-test participa solo el 40% de estudiantes y el 60% no lo hace, mientras que en el post-test participa el 87% de estudiantes y el 13% no participa.

En el pre-test se observa un porcentaje bajo en cuanto a la participación de los estudiantes, debido a que presentan problemas al aprender el tema de tejidos vegetales en la cual no comprenden ni asemejan este contenido para una mejor comprensión, por lo que no consiguen participar de la clase, mediante ello no logran reforzar dicho contenido, pues la participación es señal de entendimiento y comprensión, pero la mayor parte de los estudiantes carecen de ella.

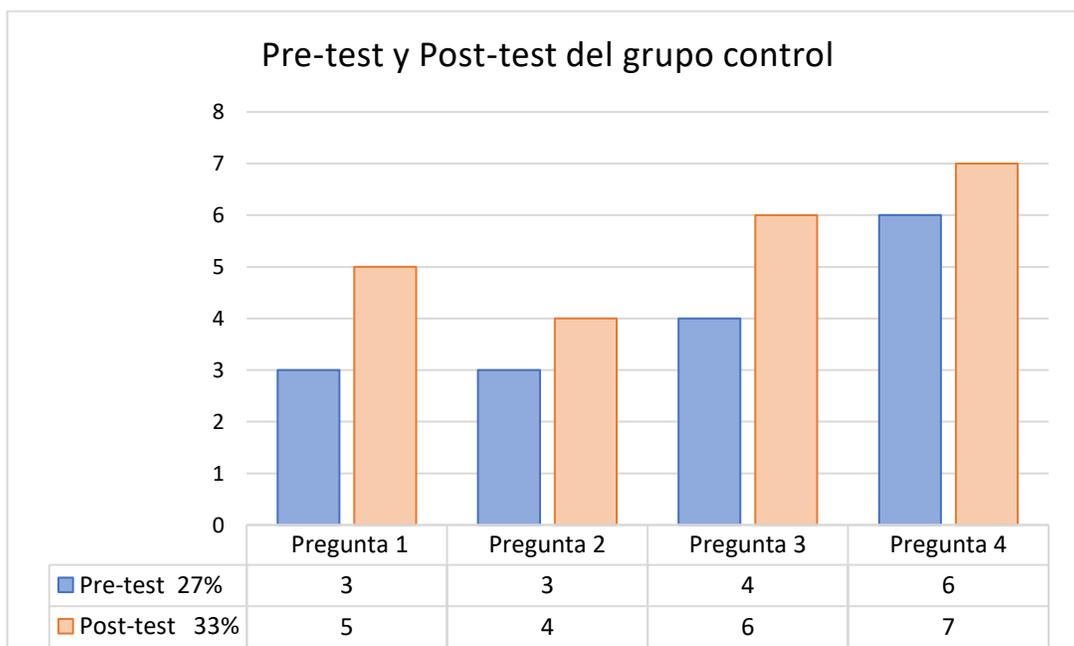


En el post- test se nota un incremento, en el cual el 87% de los estudiantes participa de la clase lo que representa el haber comprendido el tema de tejidos vegetales, por lo cual los estudiantes pueden interactuar entre todos, expresando sus opiniones, fundamentando respuestas e interpretando por sí mismos, demostrando que se aprende mejor con el uso de la realidad aumentada para fomentar su actividad en la clase.

3.2.5.6 Indicador Referente a Alcanzar los Logros Esperados de las Destrezas con Criterios de Desempeño del Grupo Control

Figura 10

Resultados obtenidos en el grupo control en cuanto al tercer indicador de la primera destreza.



Nota. La figura muestra los resultados obtenidos tanto en el pre-test y post-test del grupo control con el tercer indicador



Este indicador se visualiza en las preguntas 1,2,3,4 **anexo 10** del grupo control en el pretest el 27% de los estudiantes responde correctamente las preguntas y el 73% responde incorrectamente, mientras que en el post-test **anexo 11** responde correctamente el 33% de los estudiantes y el 67% responde de manera errónea, con respecto a la primera destreza. “Examinar la estructura y función de los sistemas de transporte en las plantas y describir la provisión de nutrientes y la excreción de desechos” (Ministerio de Educación del Ecuador, 2018, p. 7).

Por lo que se observa que en el pretest el 73% de los estudiantes tiene dificultad en responder las preguntas y en el post-test el 67% tampoco las responde, por lo cual no logran alcanzar dicha destreza a cumplirse, no logran los conocimientos y habilidades esperadas específicos al tema de tejidos vegetales para percatarse que el aprendizaje se ha desarrollado entorno a lo deseado, esto debido a que no reconocen el tema, tampoco identifican los tipos de tejidos ni analizan las funciones de cada uno de ellos, afectando así sus calificaciones, por lo que no tienen las bases necesarias sobre este contenido.

Como lo manifiesta Bloom en su taxonomía para poder analizar el tema se debe examinar cada parte de la información e ir identificando sus partes esto se logra cuando el estudiante distingue el contenido, hace uso de su propio razonamiento, busca similitud y sus diferencias, además reorganiza el tema en sus apuntes e investiga por su propia cuenta. Por lo que los estudiantes carecen de estas definiciones afectando su aprendizaje y rendimiento, pues por no analizar el contenido no pueden dar respuesta a este test.

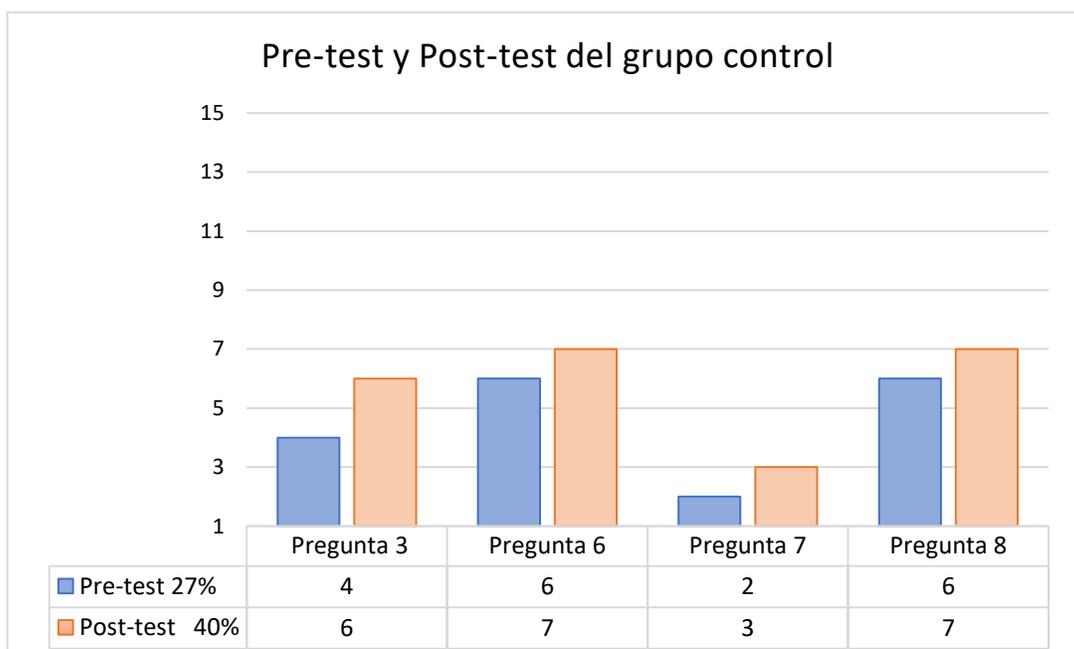
Mientras que en el pretest el 27% de los estudiantes si responde correctamente las preguntas y en el post-test el 33% también las responde, puesto que logran la integración de los distintos conceptos y así organizan los contenidos, además atribuyen importantes percepciones



con respecto al tema, diferencian la estructura de los cinco tipos de tejidos, también esquematizan la teoría a lo más esencial, logrando una base de datos fundamental del tema, así mismo logran analizar las gráficas e interpretarlas favoreciendo así al desarrollo de su aprendizaje. Sin embargo, el porcentaje de estudiantes que han comprendido el tema es muy mínimo por lo que no hay un cambio notable en el post-test con clases magistrales.

Figura 11

Resultados obtenidos en el grupo control del tercer indicador de la segunda destreza



Nota. La figura muestra los resultados obtenidos tanto en el pre-test y post-test del grupo control en cuanto a la segunda destreza. Fuente: Elaboración Propia.



La segunda destreza identificada en las preguntas 3,6,7 y 8 **anexo 10** del grupo control en el pretest el 27% de los estudiantes responde correctamente las preguntas y el 73% responde incorrectamente, mientras que en el post-test **anexo 11** responde correctamente el 40% de los estudiantes y el 60% responde de manera errónea, la cual pretende. “Describir los mecanismos de regulación del crecimiento y desarrollo vegetal, experimentar e interpretar las variaciones del crecimiento y del desarrollo por la acción de las hormonas vegetales y la influencia de factores externos” (Ministerio de Educación del Ecuador, 2018, p. 7).

Se observa que en el grupo control del pre-test el 73% de los estudiantes presenta respuestas incorrectas, y en el post-test el 60% también tiene respuestas equivocadas, por lo que no cumplen con esta destreza, debido a que no presentan las bases a cumplir para saber si han entendido dicho tema, por lo que nos manifiestan que poseen confusiones con algunos de los tejidos además no pueden relacionar los conceptos pues son varios subtemas analizados, ocasionando que no recuerden ni relacionen cada uno de ellos y no identifican lo que se requiere aprender.

Como lo plantea Bloom en su taxonomía para poder realizar la evaluación es necesario que el estudiante sepa ejecutar sus propias justificaciones con respecto al tema y por ende defender sus propias opiniones realizando interacciones dentro del aula, en la que expresen y debatan su conocimiento, para ello es necesario que el estudiante opine y debata los diferentes contenidos, además puede realizar argumentaciones deduciendo el tema, así podrán desarrollar dicha evaluación, pero los estudiantes no poseen ninguna de estas acciones para lograr con el aprendizaje de esta destreza.

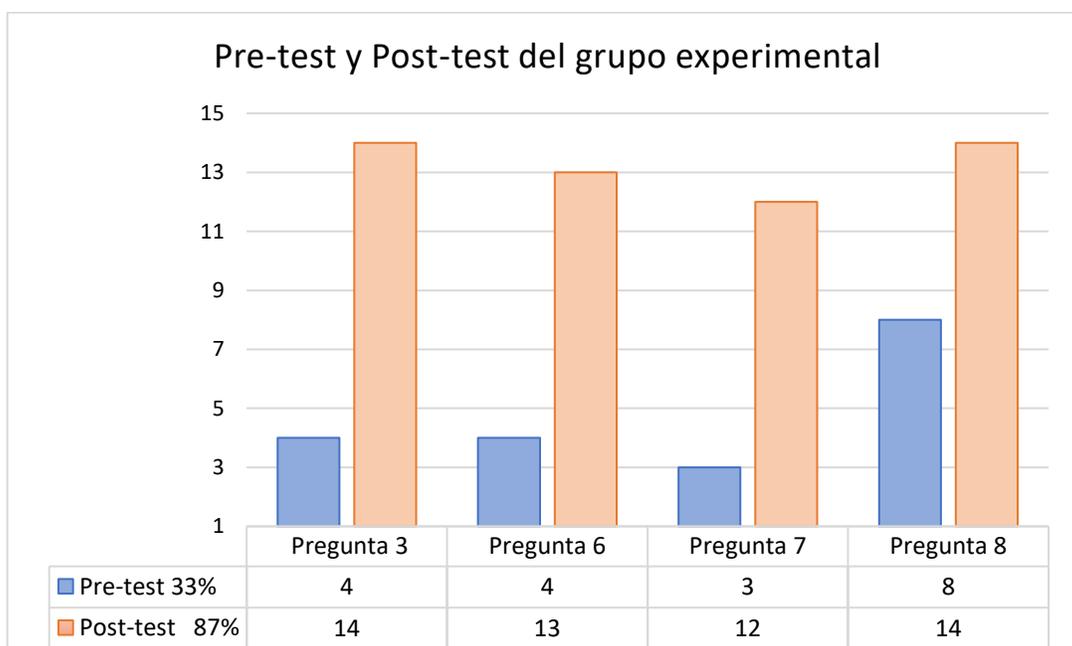


Mientras que en el pre-test el 27% de los estudiantes responden correctamente a las preguntas realizadas en base a la segunda destreza y en el post-test el 40% acierta con las preguntas, esto se debe a que esquematizan los contenidos, a más de ello estructuran y organizan por partes el tema para un mejor entendimiento, así pueden dar una reseña por sí mismos del contenido visto, además analizan gráficas o las realizan, mediante ello los estudiantes lograron responder correctamente las preguntas u opinar. A pesar de ello el porcentaje de estudiantes que logra desarrollar esta destreza son pocos, además no se evidencia cambio en la aplicación del post-test con clases magistrales, debido a que la diferencia es mínima por lo que sigue afectando su aprendizaje.

3.2.5.7 Indicador Referente a Alcanzar los Logros Esperados de las Destrezas con Criterios de Desempeño del Grupo Experimental.

Figura 12

Resultados del grupo experimental en cuanto a la primera destreza





Nota. La figura muestra los resultados obtenidos tanto del pre-test y post-test del grupo experimental en relación a la primera destreza del tercer indicador. Fuente: Elaboración Propia.

Este indicador se visualiza en las preguntas 1,2,3,4 **anexo 12** del grupo experimental, en el pre-test el 33% de los estudiantes responde correctamente las preguntas y el 67% responde incorrectamente, mientras que en el post-test **anexo 13** responde correctamente el 87% de los estudiantes y el 13% responde erróneamente con respecto a la primera destreza. “Examinar la estructura y función de los sistemas de transporte en las plantas y describir la provisión de nutrientes y la excreción de desechos” (Ministerio de Educación del Ecuador, 2018, p. 7).

En el grupo experimental del pre-test el 33% de los estudiantes responde correctamente las preguntas y en el post-test el 87% acierta en sus respuestas. Como lo plantea Bloom para resolver el test los estudiantes comprenden el tema es decir tienen ideas claras, por ende, saben construir o interpretar un significado, además realizan un análisis detallado del contenido, en el que puedan examinar, utilizar el razonamiento y la inferencia para poder deducir los conceptos, hacen comparaciones y diferencias entre los distintos tipos de tejidos, este nivel de desarrollo ayuda a que el estudiante tenga una buena formación en su educación.

A más de ello el aplicar la realidad aumentada en el grupo experimental dio cambios notables ya que se puede evidenciar el alto porcentaje de aciertos en este grupo, eso se debe a que como lo manifiesta Cabero y Barroso (2016):

Esta contextualización permite que los estudiantes adquieran experiencias y aprendan, además de la comprensión, el cómo los conceptos adquiridos en el aula se aplican para



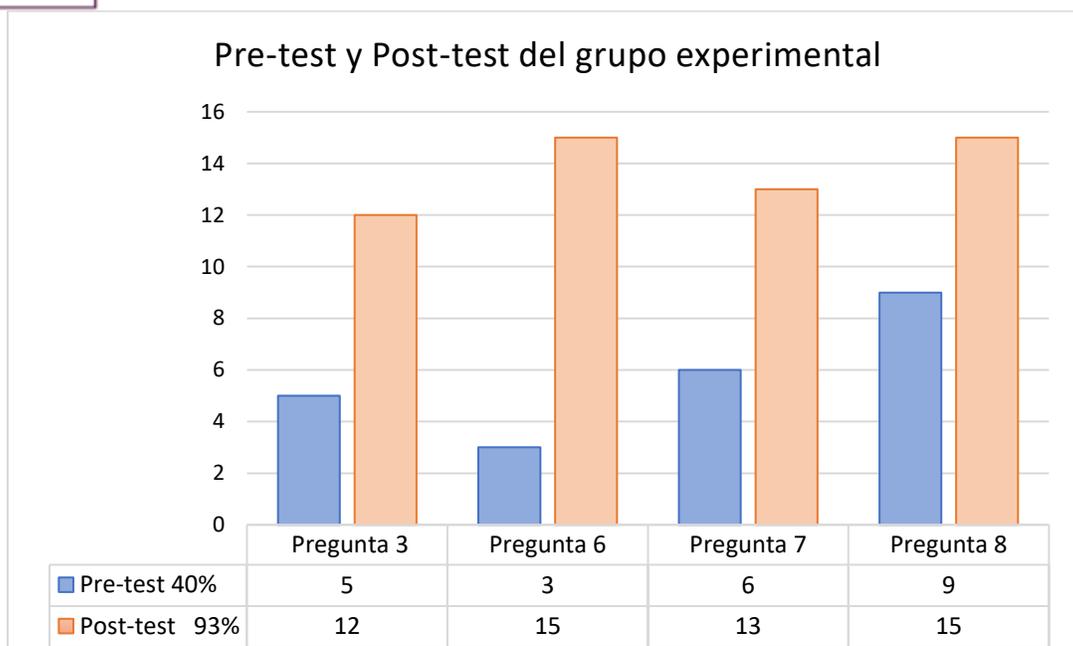
resolver problemas en situaciones del mundo real. En tales contextos, la RA potencia que los estudiantes obtengan una apreciación más profunda de aprendizaje, relacionando los contenidos de aprendizaje a sus propias experiencias. (p. 49)

En este caso del tema de tejidos vegetales de la asignatura de biología que de acuerdo a su investigación con la realidad aumentada es una tecnología motivadora para aprender, cumpliendo así con este indicador.

Mientras que en el pre-test el 67% de los estudiantes responden incorrectamente y en el post-test sólo el 13% se equivoca en su respuesta, porque no logran recordar lo esencial del tema, además no realizan análisis del contenido para poder responder el test, no organizan ni estructuran la teoría por lo cual les resulta complicado dar respuestas es por ello que como resultado no identifican gráficas, ni logran interpretaciones según su conocimiento. Sin embargo, el cambio es notorio, pues en un inicio el 67% de estudiantes presentaba respuestas incorrectas por no haber comprendido el tema, pero con la implementación de la realidad aumentada este descendió al 13%, una diferencia satisfactoria.

Figura 13

Resultados obtenidos del grupo experimental en cuanto a la segunda destreza.



Nota. La figura muestra los resultados tanto del pre-test como del post-test en el grupo experimental de la segunda destreza. Fuente: Elaboración Propia.

La segunda destreza identificada en las preguntas 3,6,7 y 8 del **anexo 12** del grupo experimental, en el pre-test el 40% de los estudiantes responde correctamente las preguntas y el 60% responde incorrectamente, mientras que en el post-test **anexo 13** responde correctamente el 93% de los estudiantes y el 7% responde erróneamente con respecto a la segunda destreza.

“Describir los mecanismos de regulación del crecimiento y desarrollo vegetal, experimentar e interpretar las variaciones del crecimiento y del desarrollo por la acción de las hormonas vegetales y la influencia de factores externos” (Ministerio de Educación del Ecuador, 2018, p. 7).

En el pre-test con relación a esta destreza el porcentaje de los estudiantes que responden incorrectamente es sumamente alto, esto debido a que el dar clases tradicionales sin emplear tecnologías emergentes provocan dificultad en el aprendizaje de los estudiantes ya que, como lo manifiesta Bloom en su taxonomía este debe ser capaz de hacer comparaciones,

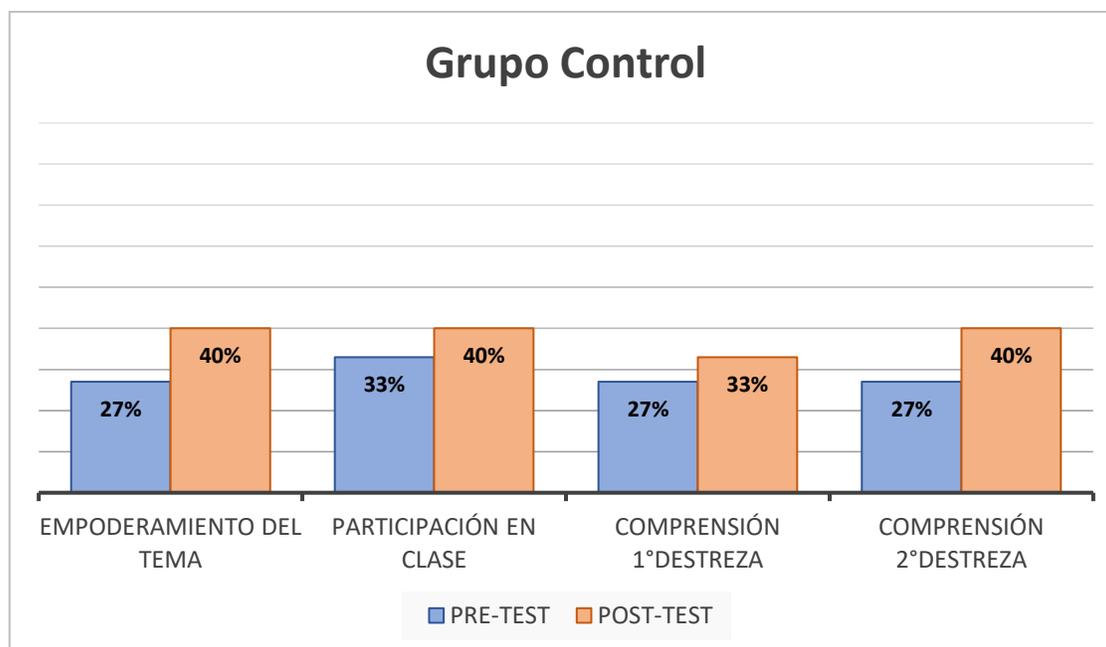
ejemplificaciones por sí mismo, hacer interpretaciones etc. Así el estudiante consigue la comprensión de este tema, en lo cual el 60% falla por lo que su aprendizaje se ve afectado.

Mientras que en el post-test el incremento de estudiantes es satisfactorio pues responden correctamente el 93%, esto se debe a que el uso de la realidad aumentada crea beneficios en el aprendizaje, por tanto, el estudiante es capaz de hacer inferencias con la teoría, desarrolla ejemplificaciones, esquematizan sus ideas por lo que alcanzan su nivel de aprendizaje, tal como lo expresa Bloom en su taxonomía.

3.3 Comparación Entre el Pre-test y el Post-test del Grupo Control

Figura 14

Comparación de resultados del grupo control con sus indicadores.



Nota. La figura muestra los resultados obtenidos tanto del pre-test como del post-test del grupo control con sus indicadores. Fuente: Elaboración Propia.

Los resultados del grupo de control, tanto para el pre-test y posteriormente el post-test, no evidencia cambios satisfactorios, ya que la diferencia entre ambas pruebas es mínima, debido a



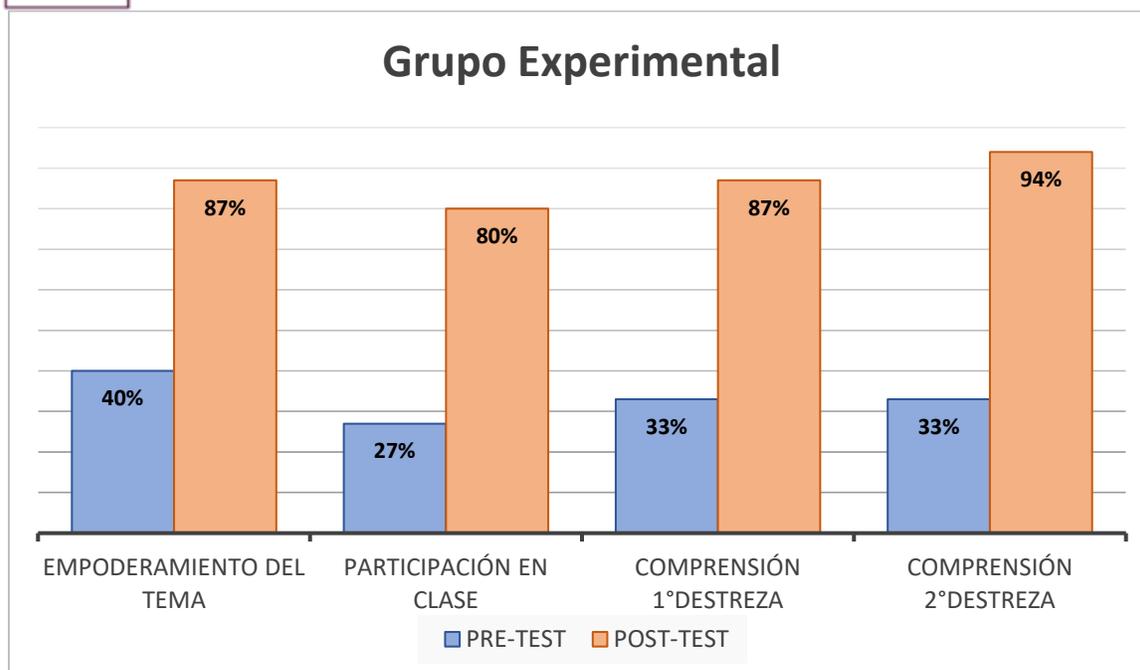
que el aprender con clases tradicionales, es decir dar clase en la que solo se expone mediante la explicación de los diferentes conceptos mientras que el estudiante atiende sin interactuar con algún objeto, lo que no favorece al desarrollo de los mismos por lo que el aprendizaje en los estudiantes no logra ser transmitido de manera eficaz para su progreso a nivel educativo.

Además, se refleja que en cada uno de los indicadores los porcentajes de resultados son muy bajos, por lo cual no se encuentran diferencias positivas, dado que ni siquiera la mitad del curso comprende el tema de tejidos vegetales por lo cual no se apropia ni lo interpreta, además la participación en clase tiene un nivel bajo y la comprensión del tema en cuanto a las destrezas no se cumple ya que no logran la diferenciación de los contenidos, tampoco recuerdan la teoría dada en clase, por lo que no logran construir sus propios conceptos.

3.4 Comparación Entre el Pre-test y el Post-test del Grupo Experimental

Figura 15

Comparación de resultados del grupo experimental con sus indicadores.



Nota. La figura muestra los resultados obtenidos tanto del pre-test como del post-test del grupo experimental con sus indicadores. Fuente: Elaboración Propia.

Los resultados en el grupo experimental, tanto para el pre-test y posteriormente el post-test, refleja un incremento aproximado de 60% en cuanto a los 4 indicadores en contraste al grupo de control, esto manifiesta que el uso de la realidad aumentada en el tema de tejidos vegetales resulta eficiente, por tal razón ayuda a reforzar el aprendizaje de los estudiantes, además las imágenes en 3D realizadas con realidad aumentada permiten que el estudiante descubra por sí solo los conceptos y teoría de este tema, también asimila la información en estos objetos y se apropia del tema, haciéndoles partícipes de su propia educación, conjuntamente construyen por sí mismos los conceptos, permitiéndoles así que logren interpretar y comprender dicho tema.

La participación en clase aumenta notablemente ya que una vez comprendido el tema los estudiantes son capaces de plantearse preguntas y responderlas sin dificultad, además las



responden en base a su argumentación e interpretación lo que resulta beneficioso porque así refuerza el tema. Finalmente, el grupo experimental muestra resultados favorecedores en cuanto a su aprendizaje evidenciado por estos indicadores.

Conclusiones

En este proyecto se implementó la realidad aumentada para analizar los efectos que tiene en el tema tejidos vegetales de segundo año de bachillerato. Lo más destacado de esta investigación es que la realidad aumentada es una tecnología emergente que se utiliza en diferentes contextos, con una alta aceptación en la educación. Lo que más ayudó a alcanzar el objetivo propuesto para esta investigación fue la integración de varias bases de datos. Finalmente, las dificultades encontradas en el proceso es que no existía mucha información acerca de los programas utilizados para la propuesta como Blender y Unity.

En esta investigación se sistematizó los referentes bibliográficos de la realidad aumentada en el tema tejidos vegetales en la asignatura de biología en el segundo de bachillerato. De esto se destaca que el sistematizar el contenido contribuye a definir y delimitar la investigación. Lo que facilitó cumplir con el objetivo planteado fue el analizar el material previamente seleccionado para poder definir este proyecto.

Se identificó la importancia que conlleva aprender con realidad aumentada el tema de tejidos vegetales. De esto se destaca que debido a su implementación las calificaciones de los estudiantes han mejorado satisfactoriamente, por lo cual sus conocimientos son pertinentes, incrementando también el interés por aprender y aumentando la participación en clase.



Se diseñó y aplicó tecnologías emergentes utilizando la realidad aumentada en el tema de tejidos vegetales. De esto se destaca su gran facilidad de crear cualquier tipo de contenidos en diferentes contextos y aplicarlos dentro del aula de clase sin limitación alguna.

Por último, se evaluó los efectos que presenta el aprendizaje del tema tejidos vegetales con el uso de la realidad aumentada. Destacando los cambios notables que presentan los estudiantes, como el incremento de su desarrollo intelectual en cuanto a este contenido, así como también las competencias que se necesitan en el bachillerato.

Recomendaciones

Se recomienda que en la clase se aplique la realidad aumentada, ya que permite al estudiante interactuar, descubrir y motivar su participación en el proceso de aprendizaje, tal como se ha visto en los resultados de esta investigación.

Se recomienda también sistematizar los referentes bibliográficos de acuerdo al contexto a ser utilizado para así analizar información que sea pertinente a lo que se requiere lograr.

De igual forma se sugiere aplicar realidad aumentada no solo en el tema de tejidos vegetales sino también en otros temas diferentes ya que genera efectos positivos en los estudiantes.

Se recomienda el uso de los programas Blender y Unity porque es un software libre, que permite su manejo con facilidad. Esto permite crear contenidos para diferentes clases.

Finalmente se recomienda que al aplicar la realidad aumentada se debe constatar la disponibilidad de móviles o tablets que dispongan los estudiantes, caso contrario realizar grupos, esto permite que todos los estudiantes interactúen con la realidad aumentada presentada.



Referencias

Trabajo de Integración Curricular

Leslie Paola Morales Cárdenas

Francisco Xavier Ortiz Avila



Alvarez-Marin, A., Castillo-Vergara, M., Pizarro-Guerrero, J. y Espinoza-Vera, E. (2017).

Realidad Aumentada como Apoyo a la Formación de Ingenieros Industriales. *Formación universitaria*, 10 (2), 31-42. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062017000200005>

Arias-Gómez, J., Villasís-Keever, M. y Miranda, M. (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México*, 63(2), 201-206.

<https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755023011.pdf>

Arriaga, M. (2015). El diagnóstico educativo, una importante herramienta para elevar la calidad de la educación en manos de los docentes. *Atenas*, 3(31), 63-74.

<https://www.redalyc.org/pdf/4780/478047207007.pdf>

Cabero, J. y Puentes, A. (2020). La Realidad Aumentada: tecnología emergente para la sociedad del aprendizaje. *AULA Revista de Humanidades y Ciencias Sociales*, 66(2), 35-51.

<https://revistas.unphu.edu.do/index.php/aula/article/view/138/141>

Cabero, J., Barroso, J. y Obrador, M. (2017). Realidad aumentada aplicada a la enseñanza de la medicina. *Educación médica*, 18, 203-208. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2016.06.015>

Castillo, D. (2021, 16 de noviembre). *Que es Blender*. NIIXER.

<https://niixer.com/index.php/2021/11/16/que-es-blender/>

Cerón, C., Archundia, E., Cervantes, A. y Cervantes, D. (2020). Aplicación móvil para el aprendizaje de la Biología Celular con Realidad aumentada. *Revista EDUCATECONCIENCIA*, 26 (27), 6-19.

https://www.academia.edu/en/43704542/Aplicaci%C3%B3n_m%C3%B3vil_para_el_apr



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN

[endizaje de la Biología Celular con Realidad Aumentada Mobile app for the learning of the Cellular Biology with Augmented Reality](#)

Constitución de la República del Ecuador. (2008). Art. 17. https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf

Constitución de la República del Ecuador. (2008). Art. 277. https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf

Constitución de la República del Ecuador. (2008). Art. 347. https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf

Freire, E. E. (2019). Las variables y su operacionalización en la investigación educativa.

Segunda parte. *Revista Conrado*, 15(69), 171-180.

<https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1052/1068>

Gamonal, E. (2018). *Dominio de competencias TIC y desempeño profesional docente en la Institución Educativa N° 501156 'Sagrado Corazón de Jesús' de Quillabamba, 2018* [Tesis de posgrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio de la Universidad César Vallejo.

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/34157/gamonal_qe.pdf?sequence=1&isAllowed=y



Jiménez, G. (s.f). *Tutorial Unity: El paseo del astronauta*.

https://www.academia.edu/32192062/Tutorial_Unity_El_paseo_del_astronauta_Qu%C3%A9_es_Unity

Jociles, M. (2017). La observación participante en el estudio etnográfico de las prácticas sociales. *Revista colombiana de antropología*, 54(1), 121-150.

<http://www.scielo.org.co/pdf/rcan/v54n1/0486-6525-rcan-54-01-00121.pdf>

Ley Orgánica de Educación Intercultural [LOEI]. (2017). Art. 2.

<file:///C:/Users/dayan/Downloads/loei-forosecuador.pdf>

Ley Orgánica de Educación Intercultural [LOEI]. (2017). Art. 29.

<file:///C:/Users/dayan/Downloads/loei-forosecuador.pdf>

Marín, J. (2020). *Aplicación del modelo constructivista enfocado desde la teoría de Jerome Bruner (aprendizaje por descubrimiento) para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje en la asignatura de biología para primer año paralelo "A" del BGU del colegio "Manuel Ignacio Monteros Valdivieso"* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Loja]. Archivo digital.

<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/23209/1/JANETH%20MAR%C3%8DN.pdf>

Méndez, K. y Daza, D. (2018). *Estrategias didácticas para el fortalecimiento de la enseñanza y el aprendizaje del área de ciencias naturales y educación ambiental, asignatura de biología en los estudiantes de educación básica secundaria de la institución educativa Paulo Vi de Lorica-Córdoba* [Tesis de pregrado, Universidad de Córdoba]. Repositorio



de la Universidad de Córdoba.

<https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/934/ESTRATEGIAS%20ODID%c3%81CTICAS%20PARA%20EL%20FORTALECIMIENTO%20DE%20LA%20ENSE%c3%91ANZA%20Y%20EL%20APRENDIZAJE%20DEL%20%c3%81REA%20DE%20CIENC.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ministerio de Educación del Ecuador. (2018). *Biología*. Don Bosco.

<file:///C:/Users/dayan/Downloads/Biologia-2do-BGU-ForosEcuador.pdf>

Ministerio de Educación del Ecuador. (2019). *Currículo de los niveles de educación obligatoria*.

<https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/09/BGU-tomo-1.pdf>

Ministerio de Educación. (2019). *Currículo de los Niveles de Educación Obligatoria*.

<https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/09/BGU-tomo-1.pdf>

Mora, A. y Espinoza, P. (2016). *La incorporación de TICS en el ámbito educativo. Efecto*

educativo. <https://www.blog.efectoeducativo.cl/2016/06/la-incorporacion-de-tics-en-el-ambito-educativo>

Morales-Mérida, B. A. y Rodríguez, P. (2018). Estudiantes de Biología: ¿Se les enseña cómo aprenden? *Revista Análisis de la realidad nacional*, 118-132.

https://www.researchgate.net/publication/336370017_Estudiantes_de_Biologia_Se_les_enseña_como_aprenden

Oana, C. (2022, 23 de mayo). Modelo ADDIE: Qué es y cómo aplicarlo. Venngage.

<https://es.venngage.com/blog/modelo-addie/>



Pérez, L. y Ochoa, A. (2017). La participación de los estudiantes en una escuela secundaria.

Revista Mexicana de Investigación Educativa, 22(72), 179-207.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14048873009>

Plan Nacional de Desarrollo. (2017). Ministerio de Inclusión Económica y Social.

<https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018->

[10/Plan%20Nacional%20de%20Desarrollo%20Toda%20Una%20Vida%202017%20-%202021.pdf](https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-10/Plan%20Nacional%20de%20Desarrollo%20Toda%20Una%20Vida%202017%20-%202021.pdf)

Pontes, J. y Guse, R. (2021). La realidad aumentada y lo lúdico en la enseñanza de la estructura celular. *Revista de educación en biología*, 24 (2).

<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaadbia/article/view/25276/35114>

Rodriguez, G. y Cuevas, R. (2019). Realidad aumentada en la educación. *Revista Académica del Quehacer Universitario*, 2 (3). <http://www.revistaacademica.uagro.mx/Inicio/36->

[articulos/48-realidad-aumentada-en-la-educacion](http://www.revistaacademica.uagro.mx/Inicio/36-articulos/48-realidad-aumentada-en-la-educacion)

Santana, I. (2015). *Diseño Cuasi-experimental (pre test/post test) Aplicado a la Implementación de Tics en el Grado de Inglés Elemental: Caso Universidad Tecnológica de Santiago Recinto Santo Domingo en el Cuatrimestre Mayo-Agosto 2015-2* [Maestría, Universidad Autónoma de Santo Domingo]. Archivo digital.

file:///C:/Users/dayan/Downloads/IsaiasSantana_DiseoCuasi-

[experimentalpretestposttestAplicadoalaImplementacindeTicsenelGradodeInglsElementalCasoUTESASantoDomingoenelCuatrimestreSeptiembre-Diciembre2014-.pdf](file:///C:/Users/dayan/Downloads/IsaiasSantana_DiseoCuasi-experimentalpretestposttestAplicadoalaImplementacindeTicsenelGradodeInglsElementalCasoUTESASantoDomingoenelCuatrimestreSeptiembre-Diciembre2014-.pdf)



- Tazza Alejos, J. (2019). *Aplicativo móvil con realidad aumentada para el aprendizaje de la célula en los estudiantes de quinto grado de primaria* [Tesis de grado, Universidad Autónoma del Perú]. Repositorio de la Universidad Autónoma del Perú.
<https://repositorio.autonoma.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13067/999/Tazza%20Alejos%2c%20Jean%20Carlo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Torres, J., Leyva, Y. y Días, A. (2022). El uso de las TIC en la enseñanza de la biología y su influencia en el desarrollo de la motivación profesional pedagógica. *Revista Observatorio de las Ciencias Sociales en Iberoamérica*, 3(18), 59-81.
<https://www.eumed.net/uploads/articulos/a251f8ee940de926af6a2d8876d1e599.pdf>
- Troncoso-Pantoja, C. y Amaya-Placencia, A. (2017). Entrevista: guía práctica para la recolección de datos cualitativos en investigación de salud. *Revista de la Facultad de Medicina*, 65(2), 329-332. <https://doi.org/10.15446/revfacmed.v65n2.60235>
- Vera, A. y Jara, P. (2018). El Paradigma socio crítico y su contribución al Prácticum en la Formación Inicial Docente. 1-24. <http://innovare.udec.cl/wp-content/uploads/2018/08/Art.-5-tomo-4.pdf>
- Westreicher, G. (2020, 23 de febrero). *Encuesta*. Economipedia.
<https://economipedia.com/definiciones/encuesta.html>



Anexos

Anexo 1. Entrevista dirigida a la docente de la asignatura de biología

Unidad Educativa Cesar Dávila Andrade

Entrevista a docente

Instrumento de recolección de información

Objetivo: Conocer la percepción de la docente frente a la implementación de la herramienta tecnológica realidad aumentada para potenciar el aprendizaje en la biología.

1. ¿Qué concepto tiene usted acerca de la realidad aumentada?

.....

.....

.....

2. ¿Cree que debería utilizarse la tecnología (realidad aumentada) como herramienta de aprendizaje?

.....

.....

.....

3. ¿Cuál es su opinión con respecto al implementar el uso de la realidad aumentada como estrategia para potenciar la enseñanza en la biología?

.....

.....

.....

4. ¿Cuál cree que sería el impacto que puede generar la realidad aumentada sobre los estudiantes?

.....

.....

.....

5. ¿Usted cree que el uso de esta tecnología apoya al rendimiento de los estudiantes?

.....

.....



Anexo 2. Encuesta dirigida a los estudiantes

Unidad Educativa Cesar Dávila Andrade

Encuesta a estudiantes de segundo de BGU paralelo "C"

Instrumento de recolección de información

Objetivo: Conocer la percepción de los estudiantes frente a la implementación de una nueva herramienta tecnológica en la materia de biología, con el fin de aplicar la realidad aumentada como un recurso para su aprendizaje.

Leer detenidamente cada pregunta y responder.

1. ¿Conoce usted sobre el tema "Realidad Aumentada"?

SI ()

NO (x)

2. ¿Cree que es importancia la implementación de la realidad aumentada para una mejor comprensión en los temas de biología?

Si (x)

No ()

3. ¿Usted está de acuerdo con que se implementen herramientas tecnológicas para potenciar el aprendizaje en la materia de biología?

De acuerdo (x)

En desacuerdo ()

4. Si sabemos que La Realidad Aumentada (RA) es una tecnología que permite superponer elementos virtuales sobre nuestra visión de la realidad. ¿le gustaría aprender mediante ella?

Si me gustaría (x)

No me gustaría ()

5. ¿Qué tema de biología cree usted que se le complicaría aprender y quisiera utilizarlo en realidad aumentada?

Tejidos Vegetales (x)

Metabolismo ()



Anexo 3. Planificaciones de las clases sobre el tema de tejidos vegetales

<https://drive.google.com/drive/folders/1CcSg7csqKMQDEZf0ZcmhMDCsAOFxbBUt?usp=sharing>

Anexo 4. Primera clase tradicional con el tema de tejidos vegetales



Anexo 5. Segunda clase tradicional con el tema de tejidos vegetales



Anexo 6. Implementación de la propuesta con realidad aumentada en el tema de tejidos vegetales



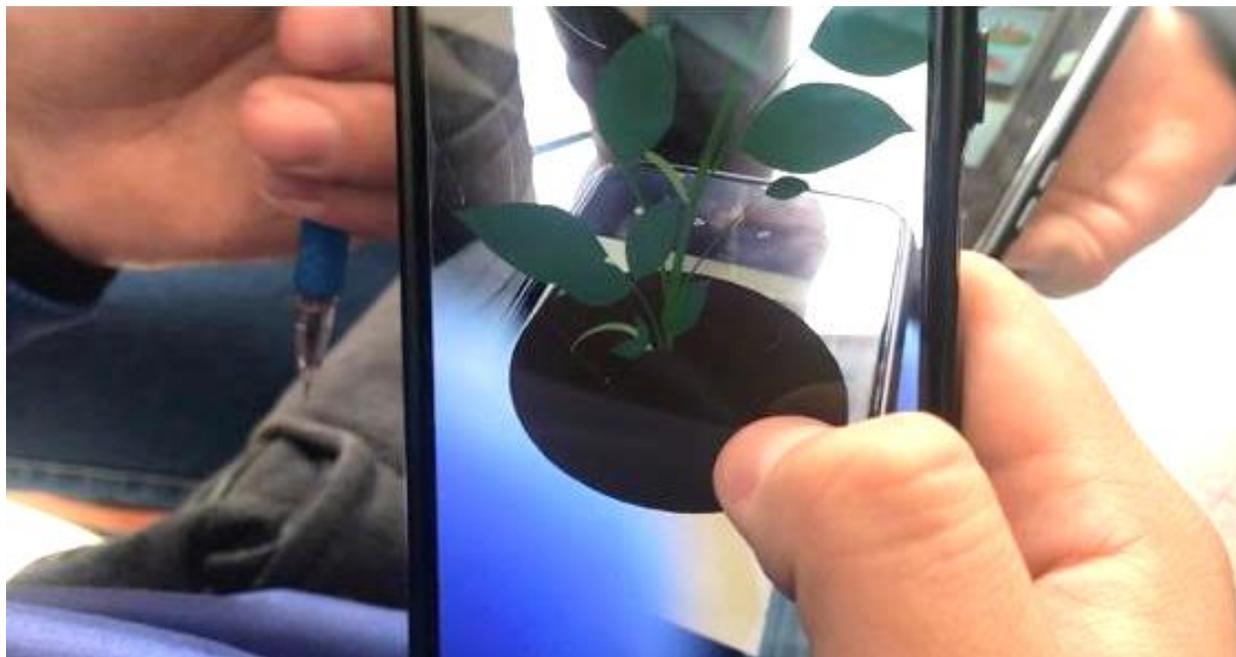
Trabajo de Integración Curricular

Leslie Paola Morales Cárdenas

Francisco Xavier Ortiz Avila



Anexo 7. Implementación de la clase con realidad aumentada (partes de los tejidos vegetales)



Anexo 8. Interacción con la aplicación realidad aumentada



Anexo 9. Responder preguntas con ayuda de la visualización del objeto en 3D



Anexo 10. Pretest del grupo control

Pretest sobre el tema tejidos vegetales

Objetivo: Evaluar el conocimiento previo que tienen los estudiantes de segundo de BGU paralelo C en el colegio "César Dávila Andrade" sobre el tema de los tejidos vegetales en la materia de biología.

Nombre:

Curso: 2^{do} "C"

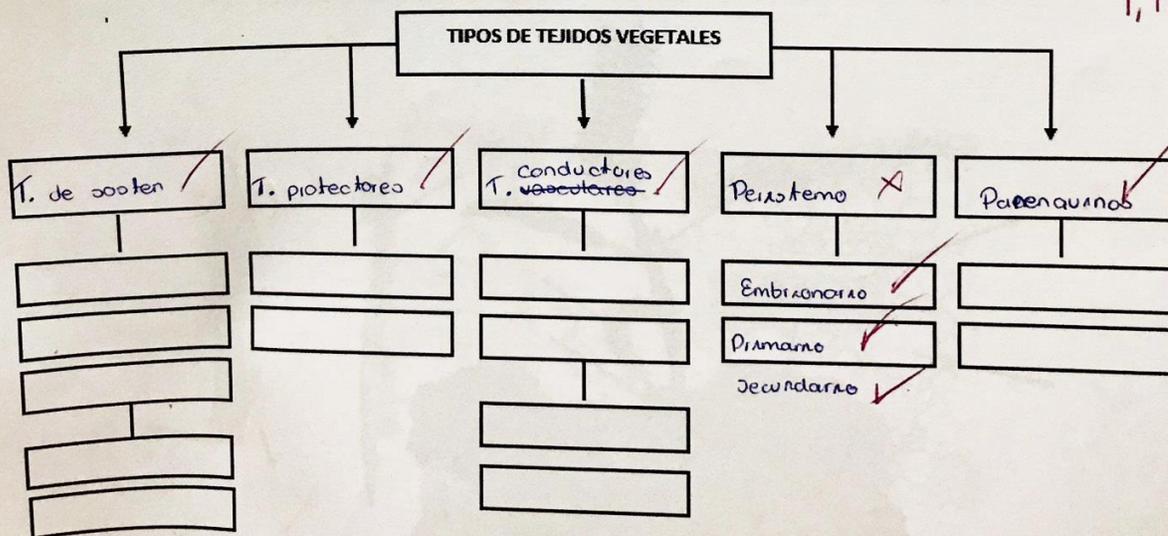
1,75/4

1. Completar acerca de los modelos estructurales del reino vegetal.

Los talófitos son organismos pluricelulares, no presentan estructura ni el conjunto de tejidos característicos de las plantas vasculares. El talo realiza todas las funciones que a su vez pertenecerían a las hojas, la raíz o el tallo por separado, pero con una organización mas perfecta, consta de tres partes: caulode y el talode.

Los comófitos constituidos por un gametofito, es una estructura en la que las células están agrupadas en tejidos y constituyen diferentes órganos como: gametofito y las gametangios. Se distinguen dos grupos llamados: angiospermas y gimnospermas, que a su vez se divide en dos clases; con semilla y sin semilla.

2. Completar el siguiente organizador gráfico





3. Relaciona según correspondan los siguientes conceptos.

a. Produce el crecimiento en grosor de tallo y raíces.

Floema ✓

b. Sus células tienen grandes vacuolas que almacenan almidón.

Felógeno ✗

c. Transporta la savia elaborada que resulta de la fotosíntesis.

Xilema ✗

d. Se encuentra perforada por unos orificios llamados estomas.

Parénquima ✗

e. Es un tejido que está formado por células muertas llamadas tráqueas.

Epidermis ✗

0,40/2

4. Seleccione las respuestas correctas.

Que función realizan los tejidos protectores:

a. Defensa

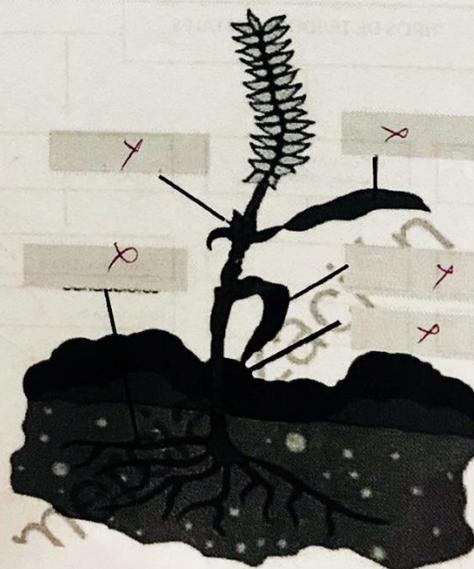
b. Evita la pérdida de agua ✓

c. Protección ✓

d. Se engrosan y adquieren resistencia.

1,40/2

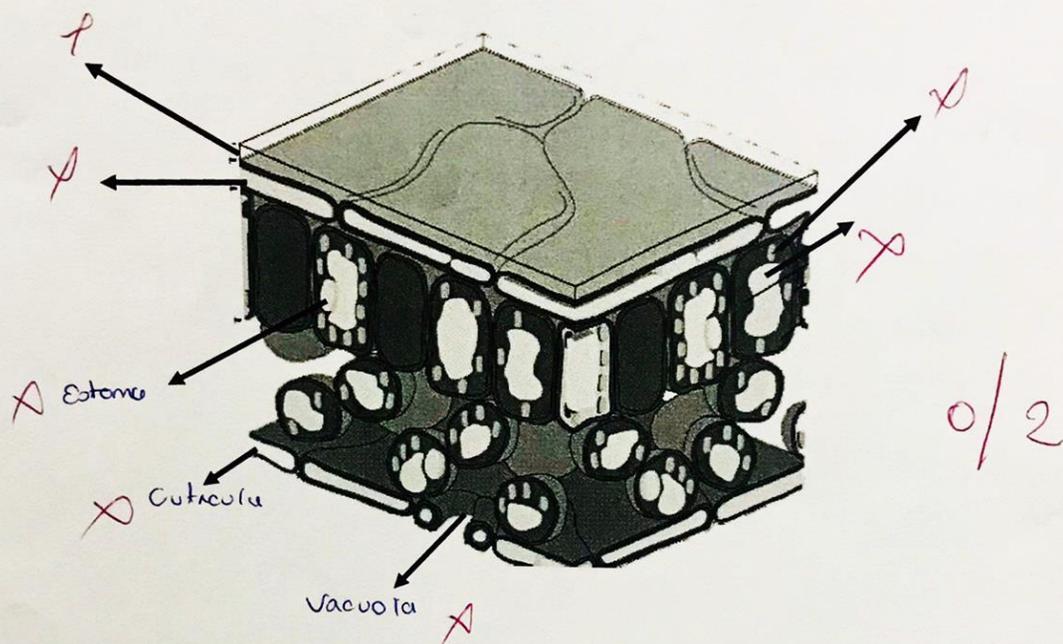
5. Ubicar los Tejidos Vegetales según corresponda



0/2

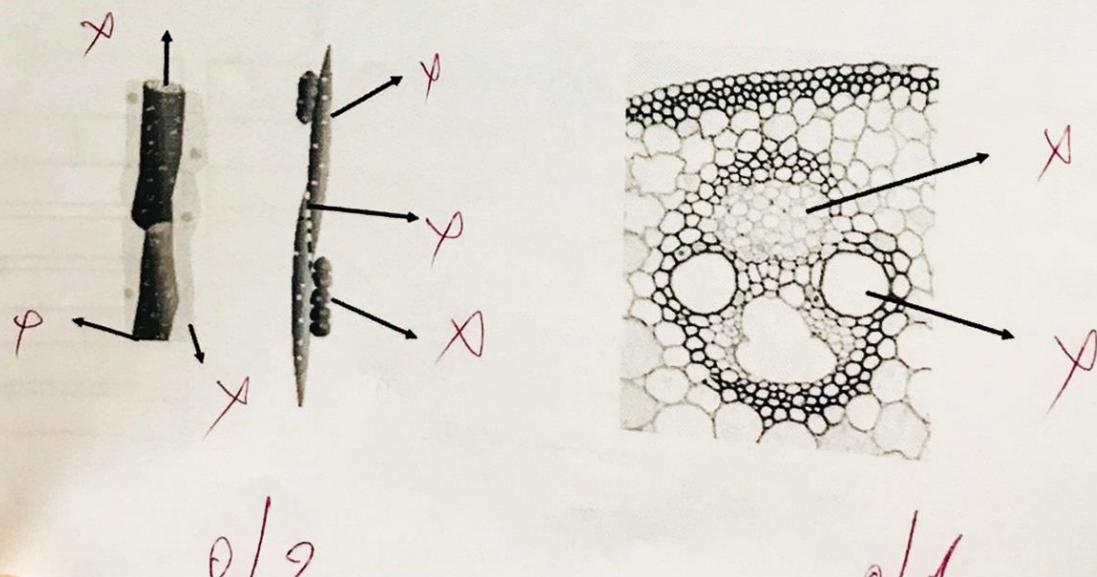


6. Señala las partes que identifique en la siguiente imagen.



7. Complete las partes que conforma el floema vegetal.

8. Identifique los dos tipos de tejidos conductores.





Anexo 11. Post-test grupo control

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Pretest sobre el tema tejidos vegetales

Objetivo: Evaluar el conocimiento previo que tienen los estudiantes de segundo de BGU paralelo C en el colegio "César Dávila Andrade" sobre el tema de los tejidos vegetales en la materia de biología.

Nombre: _____

Curso: 2do de BGU "C"

1,25 / 4

1. Completar acerca de los modelos estructurales del reino vegetal.

Los talófitos ✓ son organismos pluricelulares, no presentan raíz ✗ ni el conjunto de tejidos característicos de las plantas vasculares. El talo ✓ realiza todas las funciones que a su vez pertenecerían a las hojas, la raíz o el tallo por separado, pero con una organización mas perfecta, consta de tres partes: rizoide ✓, cauloide ✗ y el filoide ✓.

Los corolofitos ✗ constituidos por un _____ ✗, es una estructura en la que las células están agrupadas en tejidos y constituyen diferentes órganos como: _____ ✗, _____ ✗ y las _____ ✗. Se distinguen dos grupos llamados: _____ ✗ y _____ ✗, que a su vez se divide en dos clases; _____ ✗ y _____ ✗.

2. Completar el siguiente organizador gráfico

TIPOS DE TEJIDOS VEGETALES

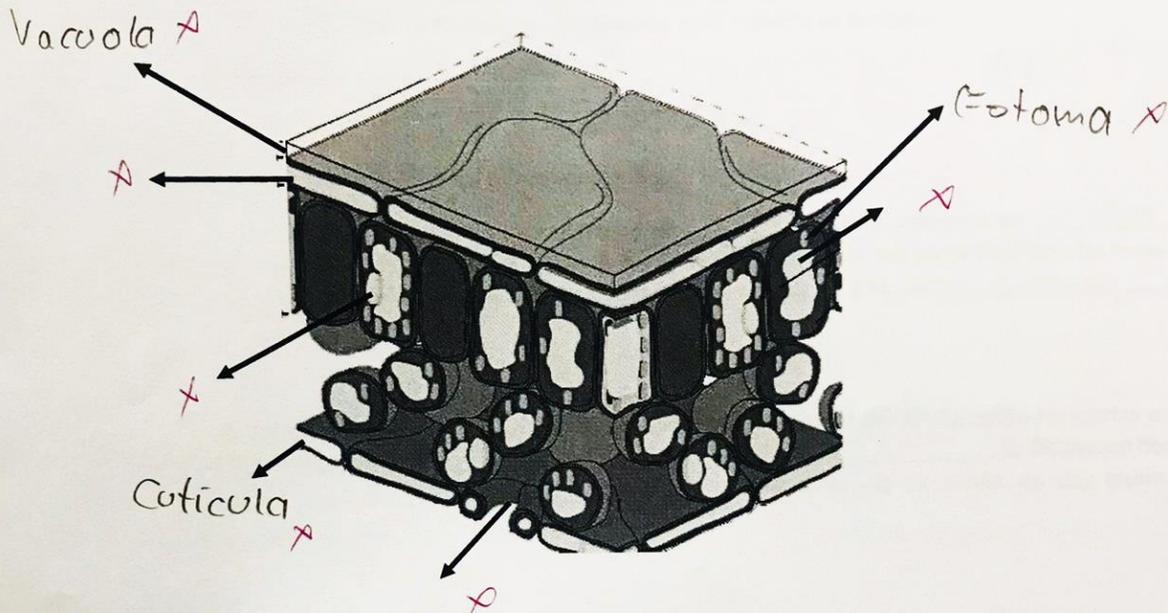
<p><u>Meristematos</u> ✓</p> <p>embrionario ✓</p> <p>primario ✓</p> <p>secundario ✓</p> <p style="text-align: center;">✗</p> <p style="text-align: center;">✗</p>	<p><u>soporten</u> ✓</p> <p style="text-align: center;">✗</p> <p style="text-align: center;">✗</p>	<p><u>parenquimos</u> ✓</p> <p style="text-align: center;">✗</p> <p style="text-align: center;">✗</p> <p style="text-align: center;">✗</p> <p style="text-align: center;">✗</p>	<p><u>Protector</u> ✓</p> <p style="text-align: center;">✗</p> <p style="text-align: center;">✗</p>	<p><u>conductor</u> ✓</p> <p style="text-align: center;">✗</p> <p style="text-align: center;">✗</p>
---	--	---	---	---

2 / 5



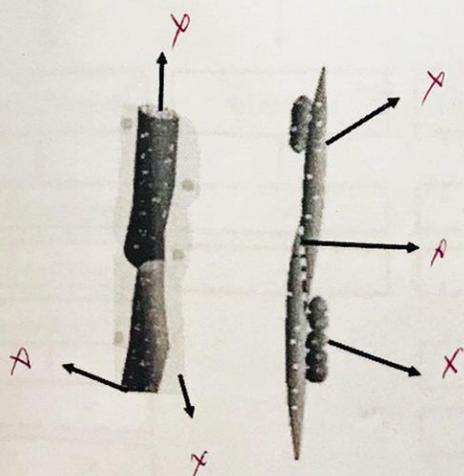
6. Señala las partes que identifique en la siguiente imagen.

0/2

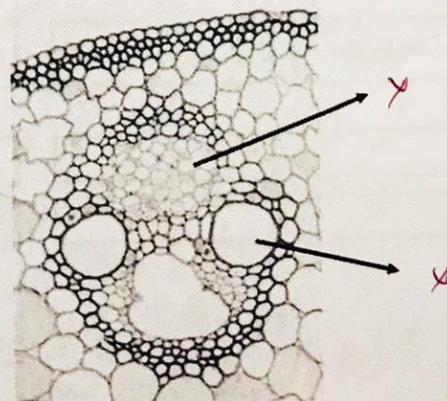


7. Complete las partes que conforma el floema vegetal.

8. Identifique los dos tipos de tejidos conductores.



0/2



0/1

Anexo 12. Pre-test grupo experimental

Pretest sobre el tema tejidos vegetales

Objetivo: Evaluar el conocimiento previo que tienen los estudiantes de segundo de BGU paralelo C en el colegio "César Dávila Andrade" sobre el tema de los tejidos vegetales en la materia de biología.

Nombre: _____

Curso: 2.º «C»

2,75 / 4

1. Completar acerca de los modelos estructurales del reino vegetal.

Los talófitos son organismos pluricelulares, no presentan tejidos ni el conjunto de órganos característicos de las plantas vasculares. El talófito realiza todas las funciones que a su vez pertenecerían a las hojas, la raíz o el tallo por separado, pero con una organización mas perfecta, consta de tres partes: rizoide, talóide y el filoide.

Los comófitos constituidos por un gametofito, es una estructura en la que las células están agrupadas en tejidos y constituyen diferentes órganos como: raíz y las vasculas. Se distinguen dos grupos llamados: pteridófitos y espermátófitos que a su vez se divide en dos clases: gimnospermas y angiospermas.

2. Completar el siguiente organizador gráfico

2/5





UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

3. Relaciona según correspondan los siguientes conceptos.

a. Produce el crecimiento en grosor de tallo y raíces.

epidermis X

b. Sus células tienen grandes vacuolas que almacenan almidón.

(RA) felógeno X

c. Transporta la savia elaborada que resulta de la fotosíntesis.

Parénquima X

d. Se encuentra perforada por unos orificios llamados estomas.

xilema X

e. Es un tejido que está formado por células muertas llamadas tráqueas.

floema X

0/2

4. Seleccione las respuestas correctas.

Que función realizan los tejidos protectores:

a. Defensa

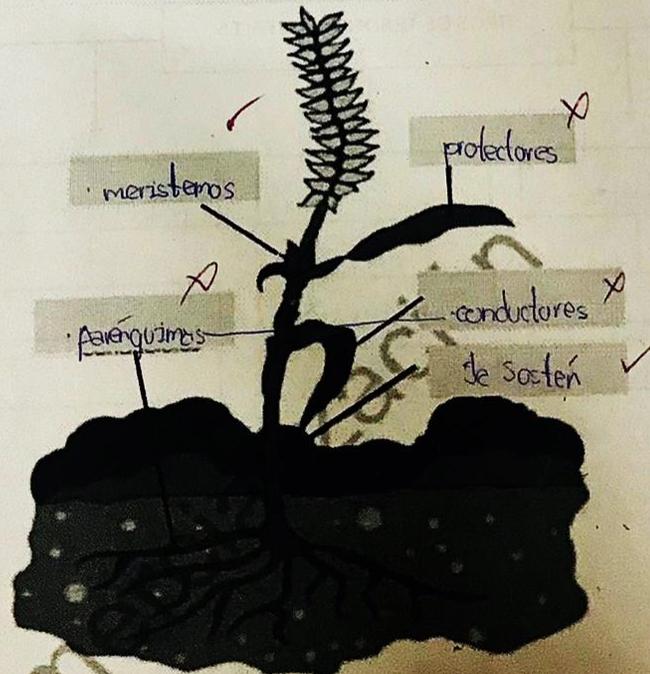
b. Evita la pérdida de agua

c. Protección

d. Se engrosan y adquieren resistencia.

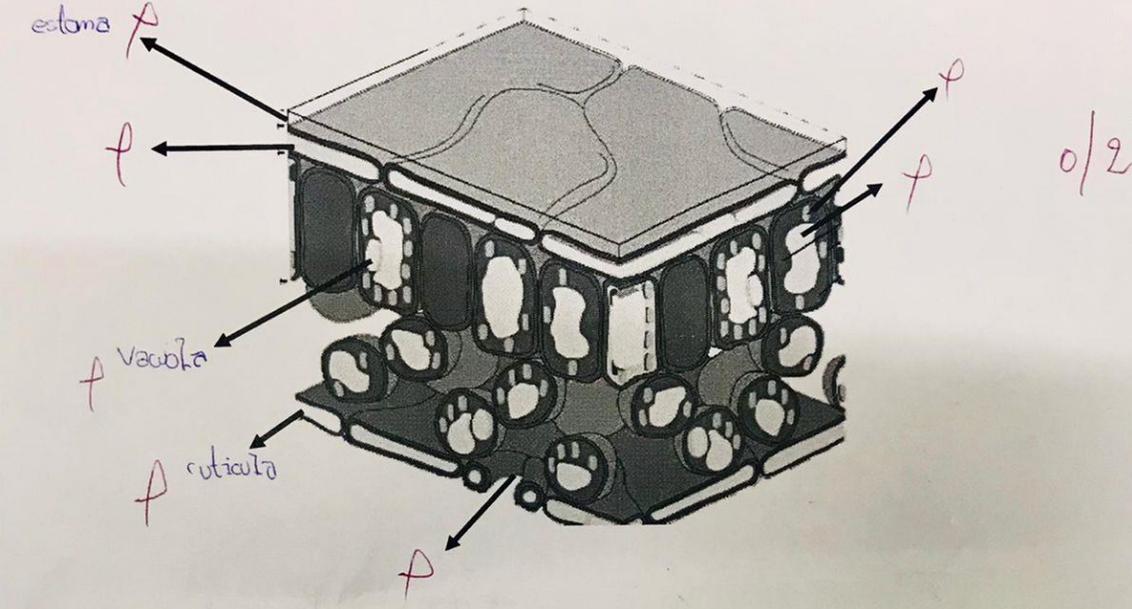
1,40/2

5. Ubicar los Tejidos Vegetales según corresponda



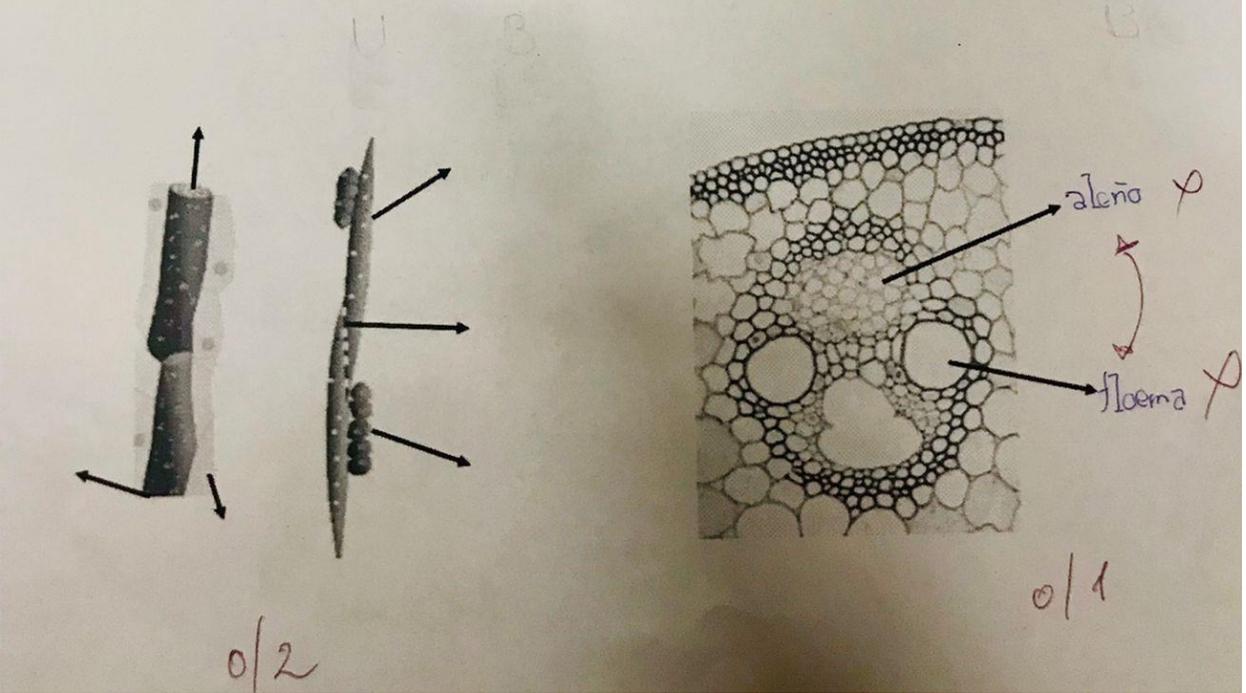


Señala las partes que identifique en la siguiente imagen.



7. Complete las partes que conforma el floema vegetal.

8. Identifique los dos tipos de tejidos conductores.



Anexo 13. Post-test grupo experimental



Pretest sobre el tema tejidos vegetales

Objetivo: Evaluar el conocimiento previo que tienen los estudiantes de segundo de BGU paralelo C en el colegio "César Dávila Andrade" sobre el tema de los tejidos vegetales en la materia de biología.

Nombre: _____

2,25/4

Curso: 2do de BGU "C"

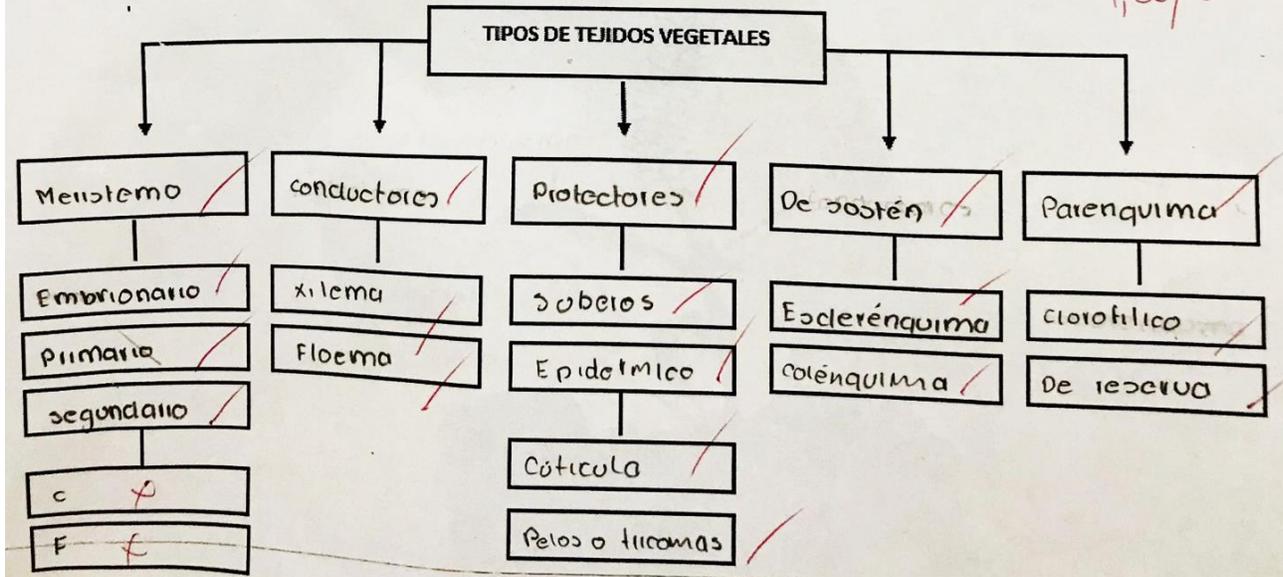
1. Completar acerca de los modelos estructurales del reino vegetal.

Los talófitos son organismos pluricelulares, no presentan estructura ni el conjunto de tejidos característicos de las plantas vasculares. El talo realiza todas las funciones que a su vez pertenecerían a las hojas, la raíz o el tallo por separado, pero con una organización mas perfecta, consta de tres partes: talóide, rizoide y el cautoide.

Los coimófitos constituidos por un tallo, es una estructura en la que las células están agrupadas en tejidos y constituyen diferentes órganos como: tallo, hojas y las raíces. Se distinguen dos grupos llamados: gimnospermas y angiospermas, que a su vez se divide en dos clases; _____ y _____.

2. Completar el siguiente organizador gráfico

4,50/5





3. Relaciona según correspondan los siguientes conceptos.

a. Produce el crecimiento en grosor de tallo y raíces.

Felúgeno ✓

b. Sus células tienen grandes vacuolas que almacenan almidón.

De reserva ✓

c. Transporta la savia elaborada que resulta de la fotosíntesis.

- Lober ✓

d. Se encuentra perforada por unos orificios llamados estomas.

epidermico? ✓

e. Es un tejido que esta formado por células muertas llamadas tráqueas.

protecto (suber o suberos)

4. Seleccione las respuestas correctas.

Que función realizan los tejidos protectores:

a. Defensa

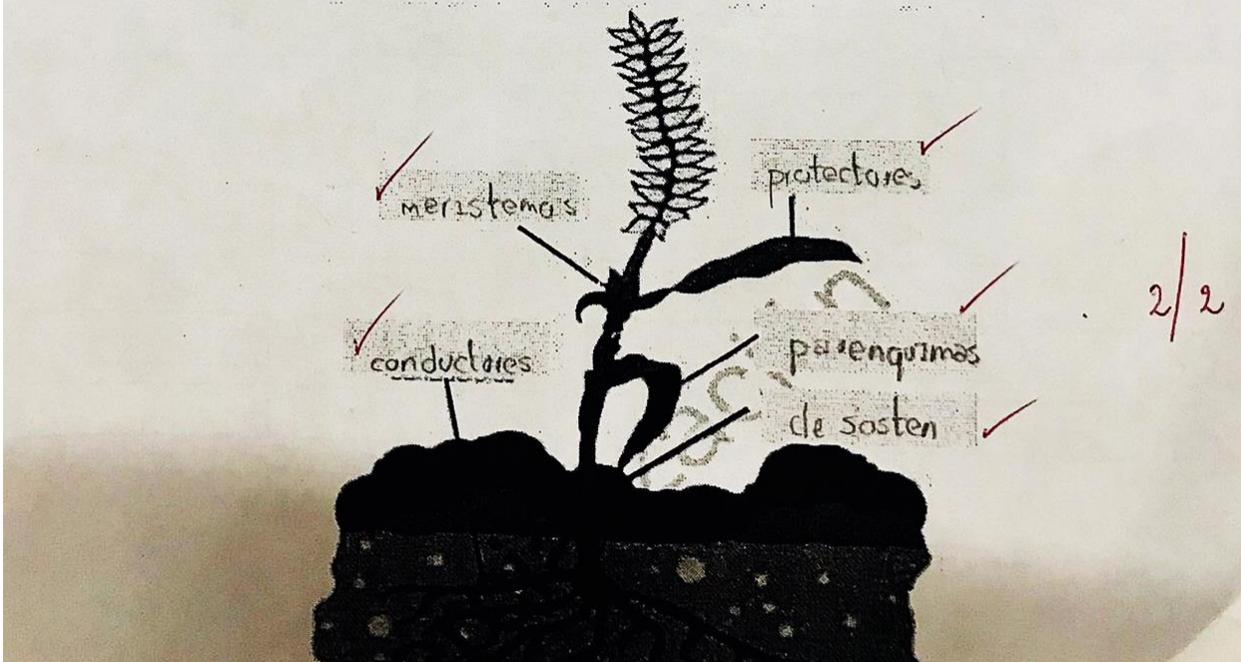
b. Evita la perdida de agua ✓

1,40/2

c. Protección ✓

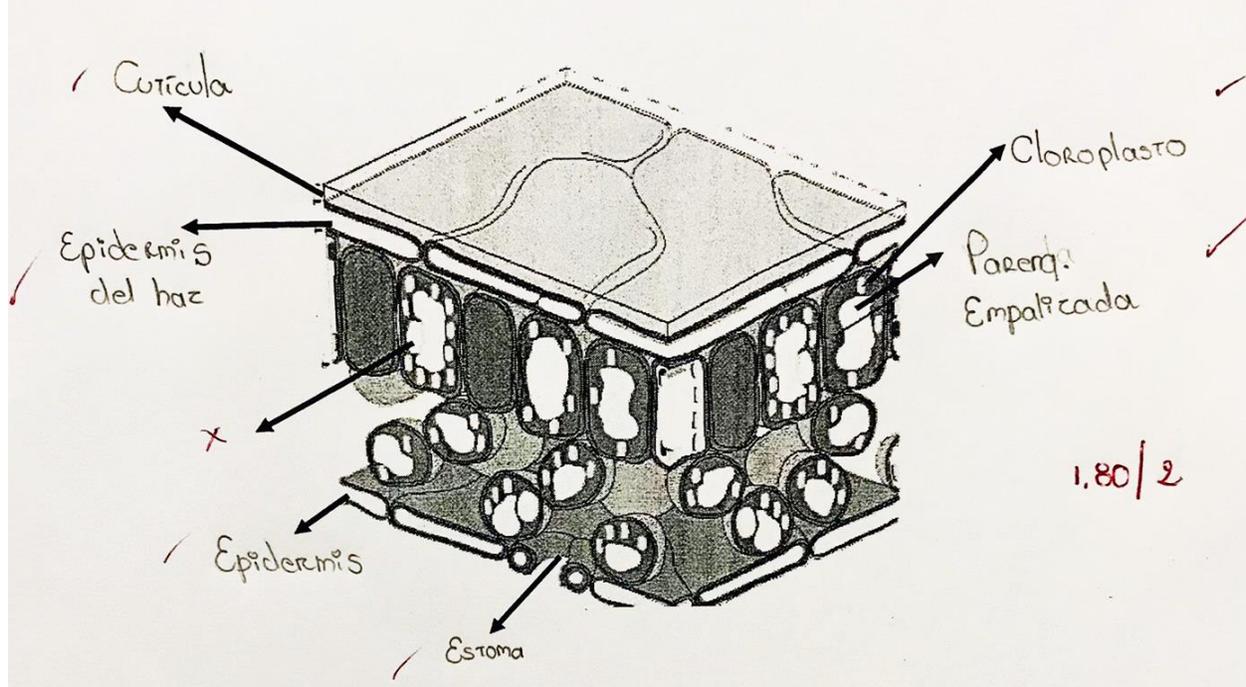
d. Se engrosan y adquieren resistencia.

5. Ubicar los Tejidos Vegetales según corresponda



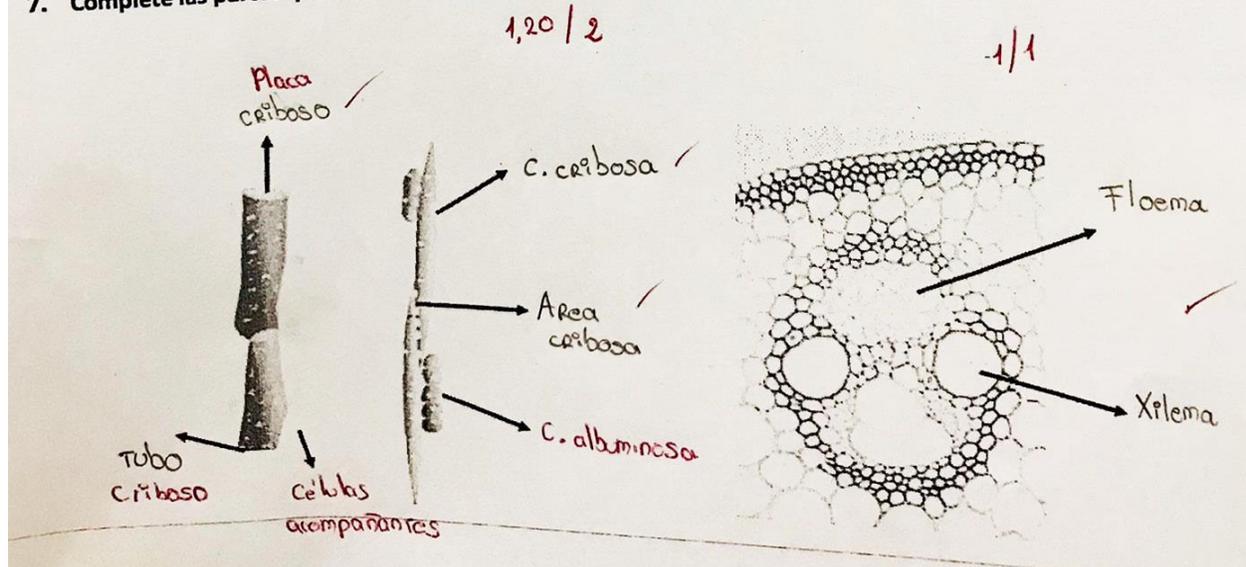


Señala las partes que identifique en la siguiente imagen.



7. Complete las partes que conforma el floema vegetal.

8. Identifique los dos tipos de tejidos conductores.



Anexo 14. Códigos APK de los objetos en 3D con realidad aumentada

<https://drive.google.com/drive/folders/11cbT3iqLwtgUmgXgXGKtmF-MxsfadBpf?usp=sharing>



**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN**

CLÁUSULA DE LICENCIA Y AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

| Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales |

Yo, Leslie Paola Morales Cárdenas, en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial "La realidad aumentada como recurso de aprendizaje en la materia de biología para segundo año de bachillerato general unificado", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN 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 estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Educación UNAE para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

| Azogues, 22 de septiembre de 2022

Leslie Morales C.

Leslie Paola Morales Cárdenas

C.I: 0107287773



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN

CLÁUSULA DE LICENCIA Y AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

| Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales |

Yo, Francisco Xavier Ortiz Avila, en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial "La realidad aumentada como recurso de aprendizaje en la materia de biología para segundo año de bachillerato general unificado", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN 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 estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Educación UNAE para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

| Azogues, 22 de septiembre de 2022

Francisco Xavier Ortiz Avila

C.I: 0106026909



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN

CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

| Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales |

Yo, Leslie Paola Morales Cárdenas, autora del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial “La realidad aumentada como recurso de aprendizaje en la materia de biología para segundo año de bachillerato general unificado” certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su |autora|.

|Azogues, 22 de septiembre de 2022

Leslie Morales C.

Leslie Paola Morales Cárdenas

C.I: 0107287773 |



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN

CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

[Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales |

Yo, Francisco Xavier Ortiz Avila, [autor] del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial ["La realidad aumentada como recurso de aprendizaje de la materia de biología para segundo año de bachillerato general unificado"], certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su [autor].

[Azogues, 22 de septiembre de 2022

Francisco Xavier Ortiz Avila

C.I: 0106026909 |



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN

CERTIFICADO DEL TUTOR/COTUTOR

Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales

Hugo Fernando Encalada Segovia, tutor y Elizeth Mayrene Flores Hinostroza, cotutora del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial denominado “La realidad aumentada como recurso de aprendizaje en la materia de biología para segundo año de bachillerato general unificado” perteneciente a los estudiantes: Leslie Paola Morales Cárdenas con C.I. 0107287773, Francisco Xavier Ortiz Avila con C.I. 0106026909. Dan fe de haber guiado y aprobado el Trabajo de Integración Curricular. También informamos que el trabajo fue revisado con la herramienta de prevención de plagio donde reportó el 5 % de coincidencia en fuentes de internet, apegándose a la normativa académica vigente de la Universidad.

Azogues, 22 de septiembre de 2022



Firmado electrónicamente por:
HUGO FERNANDO
ENCALADA SEGOVIA

Hugo Fernando Encalada Segovia
C.I: 1709828345



Firmado electrónicamente por:
ELIZETH MAYRENE
FLORES HINOSTROZA

Elizeth Mayrene Flores Hinostroza

C.I: 1759316316