

UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Carrera de:

Educación en Ciencias Experimentales

Gamificación biomimética para la enseñanza-aprendizaje de la fisiología vegetal en estudiantes con BAP para segundo año de bachillerato

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

Autor:

María José Tenesaca Asitimbay

C.I: 0106584816

Autor:

Juan Daniel Miranda Cherres

C.I: 1105945859

Tutor:

Mgs. Jeferson Dario Crespo Asqui

C.I: 1400775563

Tutor:

Mgs. Cristian Javier Urbina Velasco

C.I: 1003506159

AZOGUES- ECUADOR

MARZO, 2024

Agradecimientos de María José Tenesaca Asitimbay

Con profundo agradecimiento y un corazón humilde y rebosante de emociones, dedico este trabajo de titulación a aquel que ha sido mi guía constante en este viaje académico: Dios. Su infinita sabiduría y amor incondicional han sido mi faro en los momentos de duda y mi fortaleza en los desafíos. Agradezco cada paso dado, sabiendo que Él ha sido mi compañía en este recorrido.

A mis dos madres, Bertha y Rosa que son mi roca inquebrantable y mi inspiración constante, les dedico este logro con todo mi amor y gratitud. Su sacrificio, apoyo incondicional y palabras de aliento han sido el motor que me impulsó a superar cualquier obstáculo. Gracias por ser mi luz en la oscuridad y mi mayor ejemplo de perseverancia. A mis hermanos (Nicole y Noé) cada logro que he alcanzado, lo he hecho con ustedes en mi corazón y con el deseo profundo de ser un ejemplo digno a seguir. Espero que los inspire a perseguir sus propios sueños con valentía y determinación, sabiendo que siempre estaré aquí para apoyarlos en cada paso del camino. A mis tíos, quienes siempre estuvieron a mi lado, les agradezco de todo corazón por su amor y comprensión.

A ti, mi amado y fiel compañero, Jonnathan, quiero expresar mi más profundo agradecimiento. Tu amor, tu paciencia y apoyo han sido fundamentales en este camino de aliento. Tu presencia en mi vida ha sido un regalo invaluable que atesoro con todo mi ser. Te amo más de lo que las palabras pueden expresar, y estoy infinitamente agradecida de tenerte en mi vida.

Que este logro sea también un reflejo del amor y la dedicación que he recibido de cada uno de ustedes.

CON TODO MI AMOR Y GRATITUD, GRACIAS.

Agradecimientos de Juan Daniel Miranda Cherres

En primer lugar, quiero dar gracias a Dios y a todos mis seres queridos que me apoyaron en los días que estuve pasando por mi proceso de formación, queriendo hacer énfasis en mi madre, padre y hermano, los cuales han sabido guiar mi progreso y aconsejar lo mejor para mi futuro y regresándome a la línea para que hoy en día pueda estar culminando esta etapa de mi vida.

De igual forma quiero nombrar a mi razón por la cual he tenido las fuerzas cada día para salir adelante, mi hija, gracias a ella he tenido la motivación para levantarme cada día. Como segundo punto, quiero nombrar a los docentes José Enrique Martínez y Arelys García que estuvieron presentes en mi proceso de formación, brindándome el apoyo en cada etapa que me han llevado a donde estoy hoy en día.

Como último punto, me gustaría agradecer a todos amigos, en especial a mi compañera de tesis María José Tenesaca que, a pesar de no haber tenido una gran amistad previa, hemos sabido entendernos y lograr realizar este trabajo que con mucho esfuerzo lo hemos culminado, a todos muchas gracias.

Los quiero mucho.

Resumen:

El presente trabajo de titulación surge a partir de la problemática identificada en el 2.º BGU de la Unidad Educativa Luis Cordero. A través de un diagnóstico con respecto a los instrumentos utilizados se evidencian dificultades en la comprensión de fisiología vegetal y una falta de colaboración, junto con una serie de Barreras de Aprendizaje y Participación (BAP) que afectan la participación activa de los estudiantes en su educación. En respuesta a esta problemática, este estudio tiene como finalidad desarrollar una propuesta de intervención fundamentada en la gamificación biomimética para la enseñanza-aprendizaje de la fisiología vegetal en estudiantes con BAP de segundo de bachillerato en la Unidad Educativa Luis Cordero en el año lectivo 2023-2024.

La revisión teórica destaca la efectividad y atractivo de la gamificación, presentándose como una estrategia innovadora que utiliza elementos de juego para motivar tanto a alumnos como a profesores. Inspirándose en la biomimética, busca soluciones innovadoras y eficientes, así como la armonía con el medio ambiente, estudiando los principios presentes en la naturaleza. Además, resalta la importancia de entender el proceso de aprendizaje como dinámico y constante, influenciado por la interacción con el entorno y la participación activa en las actividades educativas. De acuerdo con la comprensión de la diversidad humana, es necesario adaptar los procesos educativos para garantizar que todos los estudiantes puedan alcanzar su máximo potencial. Esto implica aceptar las diferencias individuales y adaptar las estrategias de enseñanza para satisfacer las necesidades de cada estudiante.

Este enfoque innovador se apoyó en el Diseño Universal de Aprendizaje (DUA) con el objetivo que los docentes conozcan y apliquen el DUA para adaptar los entornos educativos y disminuir las diferentes Barreras de Aprendizaje y Participación (BAP) que se presentan en el aula. La investigación consta de un paradigma socio crítico con diseño experimental y un tipo de

experimentación pre experimental con enfoque cuantitativo y cualitativo. Se emplearon diversos instrumentos de recopilación de datos, como entrevistas a la docente, lista de cotejo, diarios de campo, encuestas a estudiantes, pre test y post test.

En constancia, los resultados y conclusiones de este trabajo resaltan la efectividad de la propuesta de intervención y la importancia de ejecutar estrategias didácticas que fomenten una mayor participación y cooperación de los alumnos en el aula, permitiendo comprender en profundidad los obstáculos que impiden a los alumnos aprender y trabajar juntos. Este trabajo contribuye significativamente al campo de la enseñanza-aprendizaje de la Fisiología Vegetal al proponer soluciones concretas y basadas en evidencia para superar las BAP y promover un ambiente colaborativo, equitativo e inclusivo en el aula del 2.º BGU en la Unidad Educativa Luis Cordero.

Palabras claves: inclusión, aprendizaje cooperativo, participación, enseñanza, aprendizaje, educación, gamificación, biomimética.

Abstract:

This degree work arises from the problems identified in the 2nd BGU of the Luis Cordero Educational Unit. Through a diagnosis regarding the instruments used, difficulties in understanding plant physiology and a lack of collaboration are evident, along with a series of Learning and Participation Barriers (BAP) that affect the active participation of students in their education. . In response to this problem, this study aims to develop an intervention proposal based on biomimetic gamification for the teaching-learning of plant physiology in students with BAP in the second year of high school at the Luis Cordero Educational Unit in the 2023 school year 2024.

The theoretical review highlights the effectiveness and attractiveness of gamification, presenting itself as an innovative strategy that uses game elements to motivate both students and teachers. Inspired by biomimetics, it seeks innovative and efficient solutions, as well as harmony with the environment, studying the principles present in nature. Furthermore, it highlights the importance of understanding the learning process as dynamic and constant, influenced by interaction with the environment and active participation in educational activities. In line with the understanding of human diversity, educational processes need to be adapted to ensure that all students can reach their full potential. This involves accepting individual differences and adapting teaching strategies to meet the needs of each student.

This innovative approach was supported by the Universal Learning Design (UDL) with the objective that teachers know and apply the UDL to adapt educational environments and reduce the different Learning and Participation Barriers (BAP) that occur in the classroom. The research consists of a socio-critical paradigm with experimental design and a type of pre-experimental experimentation with a quantitative and qualitative approach. Various data

collection instruments were used, such as interviews with the teacher, checklist, field diaries, student surveys, pre-test and post-test.

Consistently, the results and conclusions of this work highlight the effectiveness of the intervention proposal and the importance of executing teaching strategies that encourage greater participation and cooperation of students in the classroom, allowing a deep understanding of the obstacles that prevent students from learn and work together. This work contributes significantly to the field of teaching-learning of Plant Physiology by proposing concrete and evidence-based solutions to overcome BAP and promote a collaborative, equitable and inclusive environment in the classroom of the 2nd BGU at the Luis Cordero Educational Unit.

Keywords: Inclusion, Cooperative Learning, Participation, Teaching, Learning, Education, Gamification, Biomimetics.



Índice de contenidos

AGRADECIMIENTOS DE MARÍA JOSÉ TENESACA ASITIMBAY	2
AGRADECIMIENTOS DE JUAN DANIEL MIRANDA CHERRES	3
RESUMEN:	4
ABSTRACT:.....	6
INTRODUCCIÓN.....	14
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA CIENTÍFICO DE INVESTIGACIÓN	18
INTERROGANTE DE INVESTIGACIÓN.....	19
OBJETIVOS	20
OBJETIVO GENERAL.....	20
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
JUSTIFICACIÓN	20
CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO	23
1.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	24
1.1.1 <i>Semejanzas y regularidades metodológicas entre los autores</i>	26
1.2 BASES TEÓRICAS O CONCEPTUALES.....	28
1.2.1 <i>Estrategias didácticas</i>	28
1.2.2 <i>Aplicación de las estrategias didácticas en la educación</i>	29
1.2.3 <i>Gamificación</i>	29
1.2.3.1 <i>Elementos de la gamificación</i>	31
1.2.4 <i>Biomimética</i>	34



1.2.5 Aprendizaje.....	36
1.2.6 Teorías del aprendizaje	36
1.2.7 Aprendizaje del tema fisiología vegetal en la asignatura de Biología.....	38
1.2.8 Biología.....	39
1.2.9 Enseñanza.....	39
1.2.10 Enseñanza de la Biología	40
1.2.11 Diseño Universal de Aprendizaje (DUA)	41
1.2.12 Barreras de Aprendizaje y Participación (BAP).....	42
1.2.13 Educación inclusiva e inclusión.....	43
1.3 BASES LEGALES.....	45
1.3.1 Leyes de la Constitución del Ecuador	45
1.3.2 Ley Orgánica de Educación Intercultural	47
1.3.3 Currículo de los Niveles De Educación Obligatoria En Biología	49
1.3.4 Objetivos del área de Biología referente al tema de fisiología vegetal.....	49
1.3.5 Reflexiones sobre posibles indicadores que nos permitan evaluar la manifestación.....	49
CAPÍTULO 2: MARCO METODOLÓGICO	50
2.1 PARADIGMA Y ENFOQUE.....	50
2.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN	51
2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA	52
2.4 OPERACIONALIZACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO O CATEGORÍAS DE ANÁLISIS.....	52
2.5 MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.....	57
2.5.1 Observación	57
2.5.2 Entrevista	58
2.5.3 Evaluación.....	58



2.6 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO.	59
2.6.1 Interpretación de los datos recolectados de la entrevista al docente	59
2.6.2 Datos obtenidos de la ficha de observación	62
2.6.3 Resultados de la observación a clases	63
2.6.4 Datos obtenidos de la lista de cotejo.....	65
2.6.5 Resultados de la lista de cotejo	66
2.6.6 Principales regularidades del diagnóstico.....	67
CAPÍTULO 3: PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.....	71
3.1 DISEÑO DE LA PROPUESTA	71
3.1.1 Objetivo de la propuesta:.....	72
3.1.2 Cronograma de actividades:	73
3.2 DESARROLLO DE LA PROPUESTA:	77
3.1.5 Fase de implementación:.....	85
3.3 EVALUACIÓN:.....	92
3.3.1 Resultados obtenidos mediante la prueba de contenidos (pre test y post test)	93
3.3.2 Resultados obtenidos mediante la entrevista a la docente después de la aplicación de la propuesta de intervención.....	95
3.3.3 Resultados obtenidos mediante la encuesta realizada a los estudiantes	96
3.3.4 Análisis de la rúbrica realizada a los estudiantes para medir su participación cooperativa.....	101
3.3.5 Análisis comparativo entre el pre test y post test aplicado a los estudiantes de segundo BGU paralelo D	102
3.3.6 Análisis general de la propuesta	103
3.3.7 Triangulación de datos	103

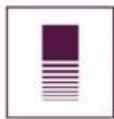


CONCLUSIONES.....	108
RECOMENDACIONES:.....	109
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:.....	110
ANEXOS	119
<i>Anexo I y II. Entrevista dirigida a la docente de la asignatura de Biología.....</i>	<i>119</i>
<i>Anexo III. Lista de cotejo realizada a los estudiantes.....</i>	<i>119</i>
<i>Anexo IV. Planificaciones de las clases sobre la unidad temática de fisiología vegetal.....</i>	<i>119</i>
<i>Anexo V. Encuesta dirigida a los estudiantes</i>	<i>119</i>
<i>Anexo VI. Rúbrica de participación</i>	<i>119</i>
<i>Anexo VII. Pre test y post test</i>	<i>119</i>
<i>Anexo VIII. Primera clase aplicando la propuesta de intervención sobre tejidos vegetales.....</i>	<i>119</i>
<i>Anexo VIII. Resultados de la aplicación de la primera actividad de la propuesta de intervención sobre tejidos vegetales.....</i>	<i>120</i>
<i>Anexo X. Segunda clase aplicando la propuesta de intervención sobre tejidos vegetales.....</i>	<i>121</i>
<i>Anexo XI. Resultados de la aplicación de la segunda actividad de la propuesta de intervención sobre tejidos vegetales.....</i>	<i>121</i>
<i>Anexo XII. Tercera clase aplicando la propuesta de intervención sobre tejidos vegetales.....</i>	<i>122</i>
<i>Anexo XIII. Resultados de la aplicación de las actividades de la propuesta de intervención sobre tejidos vegetales.....</i>	<i>122</i>



Índice de figuras

Figura 1. Pirámide de los elementos de gamificación.....	31
Figura 2. Aplicación de la primera actividad.....	86
Figura 3. Estudiantes trabajando con material biomimético	86
Figura 4. Estudiantes presentando sus creaciones	87
Figura 5. Aplicación de la segunda actividad	88
Figura 6. Estudiantes trabajando en equipo	88
Figura 7. Resultado de la actividad.....	89
Figura 8. Aplicación de la tercera actividad	91
Figura 9. Estudiantes junto a todas sus creaciones.....	92
Figura 10. Calificaciones obtenidas en el pre test y post test.....	93
Figura 11. Comparación cualitativa de las notas del pre test y post test	94
Figura 12. Pregunta de encuesta número 1	96
Figura 13. Pregunta de encuesta número 2.....	97
Figura 14. Pregunta de encuesta número 3.....	98
Figura 15. Pregunta de encuesta número 4.....	99
Figura 16. Pregunta de encuesta número 5.....	99
Figura 17. Pregunta de encuesta número 6	100
Figura 18. Crecimiento porcentual de notas con respecto al pre test y al post test	102



Índice de tablas

Tabla 1. <i>Elementos de la gamificación.</i>	32
Tabla 2. <i>Operacionalización de la variable independiente de estudio.</i>	52
Tabla 3. <i>Operacionalización de la variable dependiente de estudio.</i>	55
Tabla 4. <i>Instrumentos de recolección de datos.</i>	57
Tabla 5. <i>Datos de la ficha de observación.</i>	62
Tabla 6. <i>Datos de la lista de cotejo.</i>	65
Tabla 7. <i>Triangulación parcial del diagnóstico.</i>	68
Tabla 8. <i>Cronograma de actividades.</i>	73
Tabla 9. <i>Actividad 1. carrera nutritiva.</i>	82
Tabla 10. <i>Actividad 2. aventura entre ramas.</i>	83
Tabla 11. <i>Actividad 3. bosque respirante.</i>	84
Tabla 12. <i>Triangulación de los resultados.</i>	104

Introducción

Los centros educativos han experimentado recientemente una serie de cambios que ayudan a los profesores a impartir una mejor enseñanza a todos los alumnos, independientemente de su origen, sexo, orientación sexual, religión y/o condiciones físicas en un esfuerzo por demostrar que no existen barreras que impidan a los estudiantes avanzar en su formación académica. Sin embargo, las reformas que se han planteado dentro del sistema educativo, no han podido ser puestas en práctica los docentes, debido a que muchos de ellos, no tienen una guía que les ayude a implementar estas reformas.

Una vez dicho esto, se puede decir que, las Barreras de Aprendizaje y Participación (BAP) son ciertos problemas que los alumnos con o sin discapacidades obtienen al acceder a su formación educativa, lo que les prohíbe participar en actividades académicas o extraescolares y ser excluidos en la comunidad escolar.

Los autores Booth y Ainscow (como se citó en Martell, 2020) nos expresan que las BAP puede deberse a factores externos, como la falta de accesibilidad, la discriminación, experiencia del personal escolar, la falta de recursos y apoyo; así como también, factores internos como problemas de salud mental, discapacidad o desventaja socioeconómica.

Los estudiantes procedentes de entornos desfavorecidos, pueden encontrar especialmente difícil superar las BAP, porque tienen un acceso limitado a los recursos educativos, y pueden sufrir estigmas sociales. Para que los estudiantes tengan las mismas oportunidades de desarrollar su potencial educativo, es crucial reconocer y abordar estos conceptos. Educación inclusiva y diversidad, para garantizar que todos los estudiantes, independientemente de sus características, tengan igualdad de oportunidades para estudiar e integrarse plenamente en el entorno educativo, la educación inclusiva y la diversidad son principios fundamentales en el ámbito educativo.

Las BAP están divididas en cuatro grandes grupos:

Como primer grupo se identifica al tipo de actitudinales, los cuales se basan en los valores de los estudiantes como de los docentes, como segundo lugar a las metodológicas, hacen referencia a las formas de hacer y desarrollar el currículo institucional, como tercer puesto las comunicativas, se centran en los medios de información y comunicación a los cuales los estudiantes y docentes están expuestos, y por último existe el grupo de organizativas, centrados en los procesos administrativos dentro de instituciones educativas (Ramos et al., 2020). Estos grupos se basan principalmente en la interacción que los estudiantes van a tener en las instituciones que les brinden la educación.

Hernández y Samada (2021) consideran que, las BAP, muchas de las veces son malentendidas, llegando a pensar que se trabaja solo con estudiantes que tienen una discapacidad exclusivamente, excluyendo completamente a los estudiantes que requieran otro tipo de necesidades. Esto hace referencia principalmente a que, dentro del salón de clases, se debe trabajar las BAP con todos los jóvenes, no centrándose específicamente en un problema que puede ser percibido a simple vista, buscando así, tratar de fomentar el compañerismo y lograr saltar las BAP que se pueden presentar en los salones de clases sin exclusiones.

En relación con la idea anterior, también acotan que se debe trabajar en la inclusividad como un principio, y no solo como la búsqueda de una solución rápida para un grupo reducido de estudiantes; sino promoviendo que dentro del aula de clase exista un ambiente de colaboración inclusiva, un aula donde se trabaje y colabore con igualdad de derechos, oportunidades y participación. Sabiendo que, el aula es un lugar de aprendizaje, donde el contacto entre alumno e instructor es crucial para el desarrollo académico de los estudiantes, y apreciar el trabajo realizado por cada individuo es fundamental para el desarrollo de estos.

Con lo antes mencionado, en el Ministerio de Educación han discutido temas que responden a las necesidades de los maestros, estereotipos y prejuicios de capacitación y conciencia que aún existen, que limitan la práctica inclusiva, así como los requerimientos de implementar una educación estable y que beneficie a todos. Pero, a pesar de los esfuerzos para los procesos inclusivos, existe la necesidad de una preparación metodológica de los docentes.

Para Bedor (2018) un maestro es aquel que organiza y transfiere información al alumnado, por lo que es intermediario en la construcción de conocimientos en el alumnado. La preparación continua que un docente realice, debe ser un proceso basado en necesidades grupales y apunta a un cambio de conocimiento, habilidades y cualidades para la inclusión educativa. Dentro de esto, se destaca que la preparación continua de un maestro es un transcurso orientado a satisfacer los requerimientos del alumnado como grupo, y tiene como meta lograr un cambio en su conocimiento, habilidades y cualidades para fomentar la inclusión educativa.

En una percepción renovada, la Unesco (2017) afirma que, en lugar de instruir, el profesor sirve ahora de facilitador del aprendizaje y la participación. Esto implica un cambio hacia una educación más centrada en el estudiante, encaminada a formar estudiantes autónomos y críticos dedicados a su propio proceso de aprendizaje. Esta perspectiva reconoce la importancia de adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes, creando un entorno inclusivo y colaborativo que valore las diversas experiencias y perspectivas.

La aplicación de una estrategia de enseñanza y aprendizaje mediante prácticas cooperativas, la colaboración en grupo y el fomento del trabajo en equipo de los alumnos en el aula, entre otras estrategias, es lo que se entiende por experiencia de aprendizaje cooperativo (Pegalajar, 2018). Sin embargo, no se descuidan las conexiones individuales. Promoviendo así una inclusión educativa diferenciada.

De los estudios sobre alumnos con deficiencias intelectuales enumerados en este capítulo se desprende que diversos factores influyen en el éxito académico. El rendimiento académico de estos adolescentes se ve influido significativamente por una serie de variables, como la capacidad cognitiva, el apoyo de los padres, la motivación y el entorno escolar. Casi todos los estudiosos mencionados anteriormente también hicieron hincapié en que la intervención temprana y la adopción de tácticas variadas pueden ayudar al rendimiento académico de estos jóvenes.

De este modo, se busca que los estudiantes logren asimilar de mejor manera todo lo relacionado con la fisiología vegetal en Biología en el segundo año de BGU. Cuya meta es lograr un ambiente agradable para el aprendizaje del alumnado, donde se cree la experiencia, lo que le permite interactuar, abrir o crear su propia capacitación, logrando resultados favorables en su contexto educativo.

En la Unidad Educativa Luis Cordero, la realidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje en niños con BAP, es evidente que los docentes no cuentan con capacitaciones para enfrentarse a estos problemas. Por lo tanto, la ausencia de metodologías sobre estrategias integradoras de los maestros hace que los estudiantes se sientan excluidos de su grupo. Dejando entre ver que no hay estrategias o metodologías que aprovechen sus habilidades, donde se fomente el trabajo colaborativo, tutoriales de pares y apoyo integrador que mejoren su aprendizaje y desarrollo integral.

La enseñanza-aprendizaje inclusiva, buscan centrar la atención en la valoración y en el respeto que deben tener las diferencias de aprendizaje de cada uno de los estudiantes, lo que trata de ayudar a facilitar y mejorar la enseñanza y fomentar la participación de cada uno de los estudiantes sin que sus necesidades educativas sean un impedimento. Así como se ha dicho antes, el docente que busca incluir a todos, transforma su estrategia de enseñanza para poder

pasar las barreras que limitan a cada uno de los estudiantes, buscando implementar una estrategia que se adapte al ritmo y estilo de cada alumno.

La inclusión educativa, también busca enseñar que, dentro del aula se dinamicen las clases, cuyo fin sea tener una comodidad en los entornos sociales, de esta manera crear un ambiente que sea seguro y acogedor al mismo tiempo, en el que el respeto, el diálogo y el trabajo en equipo, sean algo habitual dentro de cada una de las aulas de clases.

Dentro de la inclusividad, aparte de usar los múltiples recursos didácticos y las tecnologías que hoy en día pueden facilitar muchas cosas, también hay que saber tener una evaluación continua, de esta manera se podría llegar a conocer muchas variantes que ayudarán a detectar tanto, el nivel académico que los estudiantes poseen, como también las buenas prácticas que se están implementando dentro del aula. De esta manera, poder garantizar el logro del objetivo de aprendizaje en los estudiantes, también, se puede analizar si se requiere dar una retroalimentación y fomentar el trabajo colaborativo con el medio social del estudiante para llevar a cabo ajustes al enseñar a los estudiantes.

Una vez entendido todo lo dicho, se expresa también que la inclusividad, busca trabajar en el desarrollo tanto emocional como en el bienestar social de los estudiantes, ya que, estos dos factores son importantes a la hora de preparar al alumnado para el mundo en el que vivimos, teniendo en cuenta que la sociedad de hoy en día es compleja y muy diversa logrando así que los estudiantes se puedan adaptar y convivir entre las demás personas.

Planteamiento del problema y definición del problema científico de investigación

En el transcurso de las prácticas pre profesionales observadas y desarrolladas en el segundo de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa Luis Cordero, jornada

matutina ubicada en la ciudad de Azogues, dentro del área de Biología, ha sido observado un déficit en la asignatura mencionada, donde se detectan diferentes dificultades en el aprendizaje por parte de los alumnos, estas se ven reflejadas en las evaluaciones externas (pruebas) e internas (actividades cooperativas) y en las distintas actividades que se desarrollan desde las Ciencias Naturales. Dejando entrever que no dan la importancia necesaria a esta ciencia, afectando así sus calificaciones.

De otra manera, se evidencia que la colaboración en clases es nula, y el docente trata de llevar un aula inclusiva y fomentar el aprendizaje cooperativo, pero, lastimosamente, no ha logrado hacerlo. Otro punto es que no se tiene los recursos necesarios en el salón de clase que ayuden al aprendizaje de la Biología, de esta forma, la enseñanza tradicional no motiva ni ayuda a los estudiantes a comprender de una mejor manera.

Es pertinente que en el aula se practique el trabajo cooperativo de manera innovadora para la enseñanza-aprendizaje de la fisiología vegetal, específicamente en el tema de tejidos vegetales. Debido a que, se necesita una forma de enseñanza diferente donde los estudiantes no presenten dificultades para aprender. Con ello, lograr que las clases se tornen dinámicas, alumnos responsables de su propio aprendizaje, donde pueden desarrollar diferentes competencias y lo más importante refuerza sus relaciones intrapersonales. Sin limitar el aprendizaje del tema en mención.

Interrogante de Investigación

Durante la observación realizada en la Institución Educativa, existe una dificultad en los conceptos que relacionan a la fisiología de las plantas contenidas en los enunciados, aspecto que dificulta a los estudiantes al momento de comprender, además se evidencia que algunos estudiantes responden al azar y tienen miedo de preguntar y participar enfrente de sus compañeros. Por lo cual, se plantea la pregunta de investigación:

¿Cómo contribuir en la enseñanza-aprendizaje de la fisiología vegetal en estudiantes de segundo de bachillerato?

Objetivos

Objetivo General

Proponer la gamificación biomimética para la enseñanza-aprendizaje de la fisiología vegetal en estudiantes con BAP de segundo de bachillerato en la Unidad Educativa Luis Cordero en el año lectivo 2023-2024.

Objetivos específicos

- ❖ Determinar los referentes teóricos sobre la enseñanza-aprendizaje de la fisiología vegetal y gamificación en estudiantes de bachillerato.
- ❖ Diagnosticar la enseñanza-aprendizaje de la fisiología vegetal en estudiantes de segundo de bachillerato.
- ❖ Diseñar una estrategia de gamificación biomimética para la enseñanza-aprendizaje de la fisiología vegetal en estudiantes de segundo año de bachillerato con Barreras de Aprendizaje y Participación (BAP).
- ❖ Aplicar la gamificación biomimética como estrategia de enseñanza-aprendizaje en el tema de fisiología vegetal, dirigida a estudiantes de segundo año de bachillerato.
- ❖ Evaluar los efectos de la aplicación que presenta la enseñanza- aprendizaje en el tema de fisiología vegetal mediante la gamificación biomimética.

Justificación

En la sociedad actual, la educación de calidad desempeña un papel fundamental al formar individuos completos capaces de adaptarse a la vida cotidiana y a sus desafíos. Cuyo objetivo es empoderar al alumnado para que se conviertan en seres libres y realizados en una

sociedad justa. En este contexto, los docentes desempeñan un papel crucial al proporcionar aprendizajes significativos mediante la implementación de diversas estrategias metodológicas como el uso de la gamificación y biomimética para ser puestos en práctica dentro del aula de clase. De manera que ayude a una mejor enseñanza y aprendizaje sobre la fisiología vegetal en la Biología.

La gamificación utiliza los conocimientos que los videojuegos pueden brindar con el propósito de mejorar la obtención de conocimientos. Según Guzmán et al. (2020) a través de la gamificación, los estudiantes pueden aprender de manera más efectiva al estar involucrados y motivados para aprender. Tratando de que la enseñanza sea una experiencia lúdica y atractiva, el alumnado se siente más motivado a ayudar en el aula de manera activa, demostrando ser efectiva en la enseñanza-aprendizaje de diversas materias, incluyendo la fisiología vegetal, cuya disciplina es fundamental para comprender el funcionamiento de los sistemas vegetales y su importancia en los ecosistemas naturales.

Además, muestra un gran potencial para la educación con respecto a la enseñanza tradicional, justificando por qué se ha utilizado la gamificación en la enseñanza. Según indican Cuba y Pérez (2021) la gamificación está asociada a la producción de dopamina que permite aumentar las aptitudes socioemocionales, desarrollando habilidades y competencias como: el pensamiento crítico, la resolución creativa de problemas y el trabajo en equipo. Demostrando que la gamificación y la educación actual se conectan.

Por otro lado, Collado (2017) agrega que la biomimética ayuda a fortalecer la relación entre la educación y la sostenibilidad, lo que implica adoptar una perspectiva innovadora y creativa, inspirada en la naturaleza, dentro de los programas educativos tanto en las escuelas como en las universidades. Al aplicar estos principios, los estudiantes pueden comprender mejor los conceptos de fisiología vegetal al observar cómo las plantas evolucionan para adaptarse a su

entorno. Esto no solo fomenta la comprensión conceptual, sino que también fomenta la apreciación y el respeto por la biodiversidad y la interconexión entre los seres vivos y su entorno.

Por todo ello, la introducción de un enfoque innovador en la enseñanza de la fisiología vegetal, se basa en los principios y lineamientos establecidos en la Constitución de la República del Ecuador de 2008 y el Plan Nacional para el Buen Vivir.

Primero, la (Constitución de la República del Ecuador, 2008, Artículo 385) reconoce los derechos de la naturaleza y otorga a la Pacha Mama el derecho a existir, mantener sus ciclos de vida y regenerarse. Este reconocimiento constitucional crea la base para una relación armoniosa entre los humanos y el medio ambiente natural y resalta la importancia de comprender y respetar los procesos naturales, por ejemplo, los relacionados con la fisiología vegetal.

Además, el (Plan Nacional para el Buen Vivir, 2017) enfatiza la necesidad de promover el desarrollo sostenible del país, incluyendo el fomento de la biotecnología y la bioeconomía como herramientas clave para utilizar los recursos naturales de manera responsable y diversificar la economía. De esta manera, la presente investigación sobre la enseñanza de la fisiología vegetal a través de la gamificación y la biomimética se alinea con estos objetivos, ya que se pretende fomentar el interés de los estudiantes por estas áreas clave, así como también se pueden descubrir soluciones innovadoras a los problemas existentes y prepararlos para contribuir al desarrollo sostenible del país en el futuro.

Esta investigación beneficiará al docente y 34 alumnos de segundo de bachillerato de la Unidad Educativa Luis Cordero en la enseñanza-aprendizaje de la fisiología vegetal a través de la gamificación y biomimética aportando en diferentes áreas importantes de la educación, la pedagogía, la sociedad y la economía.

En el ámbito educativo, este trabajo fomenta una educación más dinámica, inclusiva y participativa, lo que contribuye a mejorar la calidad de la enseñanza y al desarrollo de habilidades y competencias en los estudiantes. En términos pedagógicos, la implementación de estrategias de gamificación y biomimética permite a los docentes adaptarse a las necesidades individuales de cada estudiante, promoviendo una educación personalizada y eficaz.

En la parte social, fomenta la colaboración y el trabajo en equipo, lo que contribuye al desarrollo de ciudadanos más dedicados y activos. La formación de profesionales mejor equipados y cualificados para afrontar las dificultades del mundo moderno es un resultado directo de una educación excelente como motor fundamental del crecimiento económico y social. Esto, a su vez, puede tener un efecto favorable en la economía y el crecimiento de la nación.

Esta perspectiva educativa permite la personalización para satisfacer las necesidades y preferencias únicas de cada alumno, estableciendo un aula integradora que valora la variedad de capacidades y conocimientos que posee cada estudiante. Motivando a los estudiantes, desarrollando su capacidad creativa y promoviendo un aprendizaje significativo y colaborativo, independientemente de sus habilidades y destrezas. A su lado, ayuda a trabajar en equipo, fomentando la colaboración y el diálogo entre los estudiantes, lo que puede contribuir a una educación más cooperativa y participativa.

Capítulo 1: Marco Teórico

En el presente capítulo se presentan documentos que han contribuido al aprendizaje de los estudiantes mediante el uso de la gamificación y biomimética en el área de Biología. Se exploran los aportes de diversos autores en diferentes casos de estudio, con el objetivo de abordar este tema de investigación de manera exhaustiva y comprensiva.

El aporte de estos antecedentes se basa en que tanto el docente como estudiante deben sentirse atraídos por la implementación de nuevas estrategias de enseñanza, siendo la gamificación una de estas. En el tema de fisiología vegetal, implicando el uso de la biomimética como fuente de inspiración de recursos innovadores que motiven y comprometan a los estudiantes en el aprendizaje de estos temas. Ayudando a identificar actividades que brinden una mejor enseñanza de la ciencia asociada y que se debe potenciar la gamificación para que los estudiantes logren involucrarse en prácticas científicas.

1.1 Antecedentes de la investigación

Según Zepeda et al. (2016) en su artículo publicado con el nombre de: “Integración de la gamificación y aprendizaje activo en el aula”, usó una investigación con un enfoque cualitativo etnográfico en un grupo de 22 estudiantes recién ingresados en la Universidad de México en los cuales realizaron un cambio de metodología para la recolección de notas, esto principalmente con el uso de un sistema de acumulación de puntos de manera grupal para calificar tanto el conocimiento de los alumnos, como el trabajo grupal de los mismos.

Las herramientas que usaron en la recolección de datos fueron: la observación activa: recolección de datos, revisiones bibliográficas y de documentos: revisión de otras investigaciones realizadas y uso de propuestas de otros autores.

Para esta investigación, los autores, crearon una lista de pasos que ayudaron a realizar un desglose de los contenidos que ayudarán a determinar las actividades que se realizarán en las clases, siempre buscando la inclusión y el aprendizaje activo, quedando la lista de esta manera.

El autor menciona que los pasos a seguir son: “análisis de cada uno de los temas”, “tipos de prácticas a realizar en el curso”, “separación de temas con mayor problemática de

aprendizaje”, “Clasificación de temas y ejercicios de mayor importancia”, “análisis de los ejercicios y su objetivo de aprendizaje”, “análisis y clasificación de actividades de manera individual”, “análisis y clasificación de actividades de manera grupal”, “habilidad que necesitaban desarrollar” y “calendarización de temas por día” (p. 18). En otras palabras, el enfoque del autor en la planificación detallada del proceso educativo refleja un compromiso genuino con el éxito académico de los estudiantes.

Los pasos delineados, desde el análisis exhaustivo de cada tema, sugieren una metodología estructurada y reflexiva que busca satisfacer eficazmente las necesidades de aprendizaje de los estudiantes. Además, este diseño de guía, ayudó a implementar una estrategia de calificación basada en la acumulación de puntos para lograr una calificación, ya sea de manera grupal o individual.

Como indican Morera y Mora (2019) en su investigación titulada: “Empleo de la gamificación en un curso de fundamentos de Biología”, con una muestra de 29 estudiantes del Instituto Parauniversitario Plerus (de los cuales finalizaron la investigación con 24 estudiantes), con respecto a su metodología, emplearon una investigación cuantitativa y cualitativa, donde las variables cuantitativas fueron las notas de todo el curso en el que se implementó la estrategia de estudio. En la parte cualitativa, implementaron una encuesta en la que usaron un análisis socio demográfico y un análisis descriptivo con distribución de frecuencias.

La implementación de un portafolio, ayuda tanto a la recolección de notas, como a la comprensión de los temas que se han dado en clase, debido a que el incentivo de tener una recompensa al finalizar cada trabajo (experimentos caseros, sopas de letras o la presentación de un conocimiento a través de la dramatización) hicieron que los estudiantes se motivaron a participar en las clases como también a responsabilizarse individualmente en sus tareas.

Para Ganchozo et al. (2022) en su investigación titulado: “La gamificación en el aprendizaje creativo de la Biología”; usaron una muestra de 162 participantes, de los cuales 157 de ellos fueron estudiantes de primero de bachillerato y 5 fueron docentes de una institución educativa en Atacames-Ecuador. Para esta investigación, los autores usaron un estudio cuali-cuantitativo en el cual usaron la encuesta como método de recolección de datos, usaron la entrevista hacia los docentes y la encuesta enfocada a los estudiantes, así mismo, realizaron la revisión de literaturas mediante bibliografías para conocer el impacto de la gamificación en el aprendizaje de los estudiantes.

Los autores a su vez, realizaron entrevistas a expertos sobre el tema de gamificación para que pudieran dar su punto de vista sobre la aplicación de esta técnica de estudio en el área de Biología, a lo que muchas de las respuestas coincidían, dando así, una conclusión general que expuso que dentro de la Biología, la implementación de la gamificación beneficiaría tanto a los docentes como al alumnado, debido a que esta herramienta trae consigo una evolución a la clase, debido a que dentro de la Biología siempre se ha mantenido una clase magistral, en donde el docente expone el saber y el alumno se limita a escuchar.

1.1.1 Semejanzas y regularidades metodológicas entre los autores

Los autores Zepeda et al. (2016) mencionan que la teoría y la mecánica de juegos se utilizan para involucrar, motivar y cautivar a las personas. El objetivo es transformar una actividad rutinaria y poco atractiva en una actividad dinámica y motivadora.

Con respecto a Ganchozo, Mendoza y Andrade, tienen principal relación con los autores anteriores, debido a que su investigación se centra en la implementación de la gamificación en la Biología, como se ha mencionado en párrafos anteriores, esta área se beneficiaría enormemente el trabajar con gamificación. A su vez, también se refuerza en lo que dicen otros autores cuando expresan que la gamificación ayuda de una manera grande en la Biología, debido a que la

metodología empleada por muchos de los docentes para enseñar esta área de la ciencia es simplemente una clase magistral, haciendo que muchos de los estudiantes le pierdan el hilo a la clase.

Todos los autores mencionados anteriormente, realizan una propuesta similar, en la que basan el método de calificación en un sistema de acumulación de puntos con una que otra variante, pero usando la misma metodología de trabajo en equipo, pero en calificación individual. El instrumento de recolección de datos también es casi el mismo, usando una técnica cualitativa y cuantitativa ayudando al alumnado como al docente a mejorar la clase que se está dando, de esta manera se busca implementar una clase llena de participación y trabajo en equipo en el área de Biología.

Estas investigaciones fueron escogidas principalmente porque realizaron una propuesta de recolección de información sobre si la herramienta que se está aplicando está siendo útil o, por el contrario, no. La propuesta de creación de un portafolios para acumular puntos, a su vez, es muy interesante, debido a que con la información que recolectaron, dio como resultado un índice de participación alto en los estudiantes, y también impulsó a que estos se vean incluidos más en la clase y en cómo se está trabajando en la misma, es debido a eso que se optó por elegir a estos autores para tratar en la presente investigación.

A su vez, los autores tocan con gran énfasis, que la gamificación, impulsa a los alumnos a ser participativos y colaborativos, debido a que juegan en equipo. Además, ayuda a que los estudiantes se hagan cargo de sus avances en aprendizaje, ya que deben ser conscientes de que el avance en las clases depende propiamente de él y de las participaciones que tenga dentro del aula de clase.

1.2 Bases teóricas o conceptuales

1.2.1 Estrategias didácticas

Según palabras de Rosales (2007) comenta que, al aplicar estrategias didácticas se deben hacer de una manera correcta e idónea, para que los docentes puedan mejorar en el ámbito profesional y sacar a brillar las potencialidades que los alumnos poseen dentro del aula, debido a que, ayudan a desarrollar el pensamiento crítico y creativo de los alumnos a la vez que aprenden nuevos conocimientos de cada una de las asignaturas. Gracias a estas estrategias se logra que el salón de clase sea un lugar cómodo donde los estudiantes se sientan seguros de participar y convivir el uno con el otro, reforzando así los conocimientos obtenidos.

Teniendo en cuenta estos puntos, se puede decir que las estrategias didácticas son herramientas que los docentes deberían usar de acuerdo con las necesidades específicas de sus estudiantes. Cuyo propósito es adaptarse para abordar diferentes estilos de aprendizaje y ritmos individuales, permitiendo que todos los estudiantes tengan la oportunidad de alcanzar los objetivos y destrezas establecidos en el currículo.

Dentro de las estrategias didácticas se pueden definir dos tipos, que, en palabras de Ferreiro (como se citó en Rosales, 2007) son:

- ❖ Estrategias de enseñanza: son procedimientos los cuales el docente aplica en sus clases para lograr el aprendizaje del estudiante, estas deben incluir problemas tanto mentales como físicos para contribuir a que el alumnado aprenda de una manera más fácil teniendo en cuenta cada una de sus necesidades.
- ❖ Estrategias de aprendizaje: este apartado hace referencia a los procedimientos mentales que el alumnado debe seguir para aprender, de esta manera el

estudiante podrá seguir procedimientos que ayuden a que este procese la información y obtenga un aprendizaje significativo.

1.2.2 Aplicación de las estrategias didácticas en la educación

Teniendo en cuenta lo mencionado en la sección anterior, se concluye que las estrategias didácticas en la educación dependen de cómo el docente las puede implementar hacia las necesidades que cada uno de los estudiantes presentan, como lo menciona (Araya, 2014), la implementación de estas en la educación, ayuda a realizar una evaluación formativa y no tanto sumativa, dando énfasis en que el error que se puedan cometer en los salones de clase son vistos como una parte del proceso de aprendizaje.

Ayudando a que el alumnado cree reflexiones con base a las experiencias que estos ganan, por lo tanto, deben ser implementadas de manera correcta para que así se logre motivar a los estudiantes a participar en las actividades y ayudarlos a formar su conocimiento de una manera que a ellos les parezca atractiva y dando un aprendizaje significativo a los nuevos conocimientos adquiridos.

1.2.3 Gamificación

En el ámbito educativo, se está empleando la gamificación como un recurso pedagógico, técnica o estrategia en diversas áreas y asignaturas para motivar tanto al estudiante como al docente. Con este propósito se prevé que la educación evolucione al potenciar esta estrategia.

La gamificación es tomada como un elemento y estrategia transformadora del proceso de enseñanza-aprendizaje, provenientes de los juegos en entornos no relacionados con el ocio, con el fin de obtener nuevas habilidades, generar emociones, la implicación de la tarea, el rendimiento académico y comportamientos positivos en el alumnado durante su formación.

Aunque comúnmente se utiliza la tecnología para implementar la gamificación, esta no es indispensable.

“Consiste en crear nuevos modelos para llegar a motivar a los estudiantes y hacerles lograr metas que ni siquiera sabían que podían alcanzar” (Pérez y Navarro, 2022, p. 7). Al crear nuevos modelos educativos, se busca brindar a los estudiantes experiencias de aprendizaje significativas y desafiantes que los inspiren a esforzarse y a descubrir su potencial. Esto implica ir más allá de los métodos tradicionales de enseñanza, adaptándose a los requerimientos e intereses de cada uno de los alumnos. Dicho esto, la gamificación se fundamenta en principios y técnicas que pueden emplearse sin la necesidad de dispositivos electrónicos.

Sin embargo, la enseñanza activa debe implicar la participación de una o varias personas, donde cada alumno sea consciente de sus logros y donde cada profesor pueda evaluar continuamente el rendimiento de sus alumnos y el método que está utilizando, anticipándose a las necesidades del proceso de aprendizaje.

Es crucial que la técnica de la gamificación se reconozca como un modelo de aprendizaje individual y/o cooperativo y no solamente como un medio de competitividad estudiantil. Motivar a los demás incluye encender su pasión y entusiasmo para que puedan ofrecer sus habilidades y capacidades a un esfuerzo de grupo.

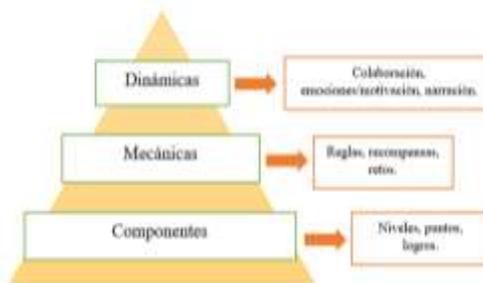
Es importante destacar que la gamificación no implica diluir el aprendizaje real. Esta aclaración es necesaria debido a que algunos educadores pueden percibir erróneamente como sinónimo de jugar y disfrazarse, lo cual lleva a que esta estrategia de enseñanza sea dejada de lado. De hecho, el enseñar con la gamificación, puede ser un poco complicado de aplicar si no se contemplan las diferentes necesidades de cada estudiante, según menciona (Kapp, 2012). La gamificación es una estrategia seria que pretende acortar la curva de aprendizaje y simplificar la enseñanza de conceptos difíciles.

1.2.3.1 Elementos de la gamificación

Se considera a la gamificación como una estrategia de enseñanza-aprendizaje y a través del uso de elementos y sus componentes para profundizar en el tema propuesto. Esto se hace mediante la pirámide de elementos adaptada de Werbach (2012) que se muestra a continuación.

Figura 1:

Pirámide de los elementos de gamificación



Nota: La figura representa en una pirámide los elementos de la gamificación. Adaptada de Werbach (2012)

Werbach y Hunter (como se citó en Ortiz et al., 2018) dividen los elementos para desarrollar actividades gamificadas en: dinámicas, mecánicas y componentes. Primero, está la dinámica, que es la estructura implícita del juego; en segundo lugar, está la mecánica, que es el proceso básico que hace que el juego se lleve a cabo y conquista el compromiso del estudiante con las metas de aprendizaje. En tercer lugar, están los elementos cruciales del juego.

La gamificación también puede involucrar la implementación de sistemas de recompensas, como puntos, insignias o niveles, que se otorgan según cómo los estudiantes avanzan y alcanzan objetivos específicos. Estas recompensas llegan a motivar a los estudiantes y fomentar un sentido de logro a medida que progresan en su aprendizaje de la fisiología vegetal.

- ❖ Desafío o meta que se establece para que los participantes lo alcancen y ganen el juego.

- ❖ Obstáculos o impedimentos, es decir, son los desafíos y dificultades que los participantes deben superar para alcanzar la meta.
- ❖ Incentivos o recompensas, gratificaciones que los usuarios reciben al superar obstáculos y alcanzar metas. Estas recompensas pueden ser tangibles, como puntos, medallas o certificados, o intangibles, como reconocimiento, retroalimentación positiva o privilegios especiales.
- ❖ Reglas del juego: Son las normas y directrices que gobiernan la interacción de los participantes con la gamificación.

Así pues, la gamificación puede responder a cada uno de estos objetivos. Es esencial establecer un vínculo regulado entre las dificultades a las que se enfrentan los alumnos y su capacidad para superarlas. Un reto demasiado sencillo les aburrirá, mientras que uno imposible de completar les molestará (Cuba y Mallea, 2021). La pérdida de interés por el aprendizaje se produce en cualquier circunstancia. Por ello, en el contexto de la gamificación, los incentivos son cruciales para conseguir la motivación de los estudiantes.

A su lado, Acevedo y Ortiz (2021) concuerdan con los autores, y plantean estos elementos como clave del juego para que los docentes vean las posibilidades que tiene la gamificación en el aula para hacer las actividades divertidas. Explican que no es necesario usarlos todos, sino comprobar cuáles de ellos son posibles. Los elementos descritos por el autor se encuentran en la siguiente tabla:

Tabla 1.

Elementos de la Gamificación.

Elemento	Definición	Ejemplo
----------	------------	---------



Metas y objetivos	Al presentar al jugador una tarea o un escenario que hay que resolver, inspira motivación. Ayudan a comprender el propósito del ejercicio y dirigen los esfuerzos de los alumnos.	Retos Desafíos
Narrativa	Les incita a identificarse con un personaje, situación o causa.	Identidades Personajes Avatares
Reglas	Están hechos para limitar acciones del jugador y mantener el juego bajo control.	Límites del juego. Asignación de turnos. Cómo se ganan y se pierden los puntos. Completar una misión o lograr un objetivo.
Recompensas	Son elementos que forman parte del juego que se acerca a un objetivo; permiten acceder a nuevas áreas, adquirir nuevas habilidades o disponer de mejores recursos. Fomentan la competencia y un sentimiento de logro.	Intangibles: reconocimiento Tangibles: puntos
Retroalimentación	Guía el progreso del usuario en función de su comportamiento. Por lo general, esto se hace de inmediato al mostrarle al jugador si está haciendo lo correcto o hasta qué punto está logrando el objetivo.	Pistas



Cooperación y competencia	Alienta a los participantes a unirse para conseguir una meta en común y competir con otros para lograr el objetivo que tienen por delante. Esta dinámica genera una mayor motivación al grupo, ya que, son desafiados a ser mejores que sus oponentes.	Equipos Ayuda de otros participantes
---------------------------	--	---

Nota. Recopilado de Acevedo y Ortiz (2020)

1.2.4 Biomimética

En palabras de Benyus (2012) la biomimética nos brinda la capacidad de imitar los diseños creados por la naturaleza para ayudar a los seres humanos en diversas formas, tales como el ahorro de energía, la reducción de materiales, la creación de inventos y el desarrollo de sistemas que mejoren o creen entornos propicios para la vida. Esta disciplina demuestra cómo la imitación de objetos o sistemas naturales pueden tener un impacto positivo y significativo en la innovación humana, al proporcionar inspiración directa para diferentes proyectos.

Por consiguiente, Rocha et al. (2012) en su investigación acotan que la biomimética es una ciencia que sustenta los principios de la vida para encontrar soluciones innovadoras que sean eficientes, sostenibles y armoniosas con el entorno. Se inspira en los procesos biológicos, las estructuras y las estrategias de adaptación que han cambiado a lo largo de los años en los seres vivos. A su lado, se busca integrar el conocimiento de la Biología con los diseños y soluciones encontrados en la naturaleza, permitiendo a los estudiantes explorar cómo los organismos han evolucionado y se han adaptado a su entorno.

Dentro del contexto educativo, la biomimética se utiliza para fomentar la creatividad en los estudiantes. Les permite explorar y comprender cómo la naturaleza ha encontrado

soluciones eficientes y sostenibles a desafíos complejos. Es decir, copiar a la vida. Los estudiantes pueden utilizar estos conceptos para construir nuevos productos, tecnologías y soluciones creativas en diversos campos, como la arquitectura, la ingeniería, el diseño industrial, la Biología, entre otros.

De otra manera, la biomimética promueve una conexión más profunda entre los estudiantes y el mundo natural, fomentando la apreciación y el respeto por la biodiversidad y la sustentabilidad. Además, desarrolla habilidades de observación, investigación y resolución de problemas, alentando a los estudiantes a buscar inspiración en la naturaleza y utilizarla de manera ética y responsable en sus proyectos y creaciones.

De este modo, enlazando las ideas de los autores, Pérez y Navarro (2022) definiendo a la gamificación y de la investigación sobre biomimética Rocha et al. (2012), se considera que la gamificación biomimética combina elementos de los juegos para crear experiencias educativas que imitan los patrones y procesos naturales. Estas experiencias ofrecen al alumnado un sitio de aprendizaje interactivo y estimulante, que fomenta la participación activa y el compromiso con el contenido educativo. A través de la gamificación biomimética, los estudiantes pueden enfrentar desafíos basados en principios naturales y resolver problemas de manera creativa, lo que les permite aplicar conceptos teóricos en contextos prácticos.

Además, esta estrategia de enseñanza promueve la colaboración entre los estudiantes y la práctica de habilidades sociales y sentimentales. En conjunto, las investigaciones presentadas en este capítulo revelan cómo la gamificación y la biomimética pueden beneficiar al proceso de aprendizaje y motivar al alumnado a alcanzar niveles más profundos de comprensión y aplicación del conocimiento.

1.2.5 Aprendizaje

Según Baque y Portilla (2022), el aprendizaje es un proceso en el que los individuos adquieren conocimientos, habilidades, actitudes y competencias a través de la experiencia, la interacción con su entorno y su participación activa en actividades educativas. Es un proceso dinámico y constante que implica la asimilación, organización y aplicación de información, generando cambios en el comportamiento, el pensamiento y las emociones del individuo que aprende.

De manera que, el aprendizaje puede tener lugar en diversos contextos, como en el aula, en el trabajo, en situaciones cotidianas o a través de experiencias prácticas. Puede ser facilitado por maestros, mentores, compañeros o incluso por uno mismo, a través del estudio independiente.

Por su parte, Gleason y Rubio (2020) señalan que el aprendizaje no es simplemente una expresión espontánea, sino un proceso en constante evolución que requiere equilibrio y adaptación continua al adquirir nuevos conocimientos y enfrentar nuevos desafíos. A través de la asimilación y la acomodación, el individuo puede construir un significado crítico de la realidad, que es el objetivo principal del aprendizaje.

Aprender es algo más que memorizar hechos; también requiere comprensión, introspección y capacidad para utilizar lo aprendido en contextos prácticos. El aprendizaje permanente y la adaptación son procesos continuos porque los seres humanos se enfrentan siempre a nuevos retos y experiencias.

1.2.6 Teorías del aprendizaje

En su investigación Vega et al. (2019) expone que con el pasar de los años, la educación, así como lo presente hoy en día, ha evolucionado, y por ende se han presentado nuevas

herramientas que ayuden a los docentes como a los investigadores a facilitar los procesos de enseñanza que se ajusten a los requerimientos que los alumnos presentan tanto de forma individual como de manera grupal y de esta manera formar alumnos que logren adaptarse al mundo en el que vivimos actualmente. Para ello nos expone el autor 4 teorías de aprendizaje, las cuales son: conductismo, constructivismo, aprendizaje social, socio constructivismo.

Esta última teoría es la que se consideró más adecuada a la hora de estudiar las BAP debido a que propone una enseñanza-aprendizaje en donde tanto los estudiantes como los profesores se involucran y crean un ambiente de enseñanza apto y cómodo para las dos partes. Donde propone la creación de un ambiente de enseñanza que sea apropiado y cómodo para ambas partes, lo que implica un entorno colaborativo y propicio para el proceso de aprendizaje y participación.

Tal como menciona Hernández (como se citó en Cárdenas et al., 2016) el cognoscitivismo es un paradigma dentro de la psicología del aprendizaje que estudia el comportamiento humano donde se implican todas las corrientes psicológicas que sean de carácter científico. Vistos desde una perspectiva de las cogniciones o conocimientos estudiados desde sus capacidades o en sus realizaciones. Este autor también menciona algunas características del cognoscitivismo, siendo estas las siguientes:

El aprendizaje debe ser visto desde una perspectiva que sea tanto interpersonal como social debido a que el conocimiento del alumno es una construcción realizada por los factores que los rodea, también trata de ver cómo las personas ponen en uso su conocimiento para poder comprender cómo se comportan con relación a su entorno.

Hay que tener en cuenta que las personas tienen un punto de vista de su realidad que depende de lo que estos creen, asignando así un significado a su ambiente y ordenando las cosas

de acuerdo a sus capacidades y a lo que ellos lo crean necesario, en otras palabras, su comportamiento es resultado de todo lo que ellos piensan o interpretan.

El cognoscitivismo también está relacionado con que los procesos intelectuales están profundamente influenciados por metas personales y las actividades de aprendizaje, incluida la formación de hábitos que están centradas en las metas. Y como última característica se interpreta que el aprendizaje se basa en la intencionalidad del sujeto a aprender, de esta manera el individuo actúa con esta intencionalidad desde su interior, lo que hace que esté centrado en las actividades y que intente hacer algo y solo de esta manera logrará interpretar sus acciones.

1.2.7 Aprendizaje del tema fisiología vegetal en la asignatura de Biología

Según el currículo de los niveles de educación obligatoria nivel bachillerato en el área de Ciencias Naturales, el aprendizaje de la Biología es crucial para el crecimiento del alumno como persona. Mejora su capacidad de pensamiento lógico-científico, fomenta su creatividad, su pensamiento crítico y su sentido de la maravilla, y favorece el conocimiento de la vida como un conjunto de sistemas interconectados que buscan un equilibrio.

Además, el estudio de la Biología en el plan de estudios fomenta el desarrollo de principios morales como la tolerancia y el respeto por los distintos puntos de vista, así como una perspectiva abierta al cambio proactivo y positivo a través de la investigación. Estos aspectos buscan fomentar una formación integral de los estudiantes, enriqueciendo su pensamiento científico y su capacidad para abordar desafíos en la vida cotidiana. Ministerio de Educación [MinEduc]. (2019).

Dicho de otro modo, el estudio de la Biología es fundamental en la formación del alumnado, ya que esta disciplina se ocupa de comprender y explicar los elementos que conforman nuestro entorno desde una perspectiva científica. Dentro de este contexto, se destaca

la importancia de investigar y comprender cómo la fisiología vegetal contribuye a nuestro conocimiento sobre los ecosistemas y su funcionamiento. Sin embargo, al emplear una estrategia didáctica adecuada, es posible reducir la dificultad asociada a este tema.

1.2.8 Biología

Según Alcocer (2011), la Biología abarca una amplia gama de análisis de los organismos vivos, examinando detalladamente cada uno de sus aspectos. Desde la organización molecular hasta la estructura y el funcionamiento fisiológico, esta disciplina profundiza en la complejidad de la vida en todas sus manifestaciones. No solo se limita al estudio de la diversidad de organismos, sino que también estudia sus interacciones con el medio, desde los mecanismos de reproducción hasta su origen y evolución en el tiempo. En este sentido, la Biología se convierte en una ventana a una comprensión profunda de la vida en todas sus formas, revelando las complejas conexiones que existen entre los seres vivos y su entorno.

La Biología, como parte integral de las ciencias naturales, se caracteriza por su enfoque experimental. En este sentido, para una comprensión más profunda de los temas tratados en esta disciplina, es crucial que los estudiantes participen activamente en experimentos prácticos. Estos experimentos brindan una experiencia directa y tangible que permite a los estudiantes observar y comprender cómo interactúan entre sí los componentes del medio ambiente, desde las partículas más pequeñas hasta las estructuras más complejas.

1.2.9 Enseñanza

Según Davini (2008) indica que, dentro de la enseñanza, quienes enseñan a otros deben tener un dominio excepcional del tema que enseñan, y no solo eso, sino que también deben ser conscientes de que enseñar supone una intervención activa que va a interferir en el comportamiento, el modo de pensar y el conocimiento que otros tengan. En consecuencia, la

instrucción es el proceso mediante el cual se transfiere información de una persona (el instructor) a otra (el alumno). Es una actividad básica en el sector educativo, y su principal objetivo es apoyar el aprendizaje y el desarrollo integral de los alumnos.

Es importante reconocer que, en cualquier entorno educativo, ya sea un aula u otros espacios de aprendizaje, existen personas con diferentes niveles de conocimientos y habilidades. En este contexto, es importante que los educadores asuman con responsabilidad y claridad su papel de autoridad. Esta autoridad no debe imponerse arbitrariamente, sino que debe ser el resultado del reconocimiento de las habilidades y conocimientos del educador, así como del respeto y aprecio que recibe de los estudiantes.

1.2.10 Enseñanza de la Biología

Hoy en día muchos de los estudiantes han dejado de lado el estudio de la Biología por el hecho de pensar que es una materia que, con el pasar de los años, será dejada de lado, sin embargo, la Biología brinda a los estudiantes habilidades que pueden ser valiosas en cualquier momento de la vida. Como expresan Pantoja y Covarrubias (2013) la asignatura de Biología tiene como meta, fomentar en el alumnado una comprensión sólida y fundamentada de la naturaleza, promoviendo la captación de conocimientos, actividades y valores. Esta formación integral busca reducir la influencia del pensamiento doctrinario como explicación del mundo natural, y fomentar una interpretación lógica, racional y fundamentada de los fenómenos biológicos.

Asimismo, se busca que, a través del estudio de la Biología, los estudiantes desarrollen habilidades y competencias que son útiles en diversas áreas de la vida académica y profesional; así como, también, ser responsables en su interacción con la sociedad, la tecnología y el entorno ambiental. Esto implica comprender la importancia de su rol como ciudadanos, capaces de

tomar decisiones informadas y responsables en temas relacionados con la ciencia, la conservación del medio ambiente y la relación entre los organismos vivos y la naturaleza.

En resumen, la Biología busca promover una formación integral en los estudiantes de bachillerato, proporcionándoles los conocimientos y las habilidades necesarias para interpretar y comprender la naturaleza de manera lógica y fundamentada, a la vez que fomenta valores que ayudan a una interacción consciente y responsable con la sociedad, tecnología y el ambiente.

1.2.11 Diseño Universal de Aprendizaje (DUA)

En palabras de Alba et al. (2014) el DUA es un enfoque dentro del ámbito educativo, que busca formar entornos de aprendizaje tanto inclusivos como accesibles para todos los estudiantes, independientemente de cada una de sus habilidades o necesidades. Este enfoque está diseñado teniendo en cuenta que la información que se le brinda al alumnado, es interpretada de diferentes formas, debido a esto, el DUA proporciona múltiples formas para expresar el conocimiento. De igual forma, es usado como un recurso para eliminar las BAP y ofrecer adaptaciones que puedan beneficiar a los estudiantes, creando un aprendizaje equitativo y efectivo en los salones de clase.

El DUA cuenta con 3 principios fundamentales, los cuales son:

- ❖ Principio I. Proporcionar múltiples formas de representación: debido a que el DUA contempla que los alumnos son diferentes en la forma de comprensión de la información, se ofrece una variedad de presentación de contenido, ya sea mediante textos, imágenes o audios y video, para que de esta forma se aborde los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes.
- ❖ Principio II. Proporcionar múltiples formas de expresión: este principio ofrece a los estudiantes diversas opciones para que logren demostrar su comprensión,

esto ya sea mediante su escritura, presentaciones orales o proyectos visuales. Este enfoque promueve la equidad al reconocer y respetar las diversas capacidades y estilos de expresión de los estudiantes.

- ❖ Principio III. Proporcionar múltiples formas de expresión: en este enfoque se busca proporcionar diversas estrategias de enseñanza para motivar a los estudiantes, para que de esta manera se fomente su participación activa en el proceso de aprendizaje.

1.2.12 Barreras de Aprendizaje y Participación (BAP)

En el proceso educativo, es importante reconocer y conocer las barreras que pueden limitar la participación de los estudiantes y el aprendizaje efectivo. Estas barreras pueden manifestarse de diferentes maneras y tener un impacto significativo en el rendimiento académico y el desarrollo personal de los estudiantes. Por ello, Martell (2020) indica que las BAP son obstáculos o limitaciones que dificultan o impiden que los estudiantes puedan acceder al aprendizaje y participar plenamente en los procesos educativos.

Según Covarrubias (2019), es importante proponer una clasificación de las barreras de aprendizaje y participación (BAP) en los entornos educativos. Esta clasificación pretende brindar a los docentes una herramienta que les permita identificar con mayor claridad y precisión las diversas situaciones con las que se encuentran en su labor educativa.

Por ello, este autor identifica a tres como principales.

- ❖ Culturales: Dentro de estas barreras se puede identificar temas como ideas, las creencias, los comportamientos o las interacciones de cada persona, estas barreras se pueden considerar como las más difíciles de tratar, debido a que dependen de manera directa en el comportamiento de cada persona. Dentro de



esta categoría, también se identifican 2 subcategorías, las cuales son las ideológicas y actitudinales.

- ❖ Políticas: se puede identificar aspectos relacionados con la normativa que guían la vida educativa dentro de las escuelas. De otra forma, se puede interpretar en la accesibilidad que tiene una institución educativa para poder implementar nuevos mecanismos o técnicas que ayuden a favorecer la inclusión.
- ❖ Prácticas: se clasifican en 2 subcategorías: las barreras de accesibilidad que se refiere a la parte física, siendo estos como la infraestructura de las instituciones, siendo estas un factor que interviene tanto en la participación y en el acceso del alumnado en condiciones vulnerables. Y, las barreras didácticas, las cuales son interpretadas como barreras que influyen en la metodología y evaluación, y depende de cada docente y de qué manera se puede desarrollar estrategias de enseñanza.

Al categorizar las BAP, un docente puede reconocer patrones comunes y diferencias significativas entre las barreras que enfrentan los estudiantes. Esto facilitará al desarrollar estrategias y acciones específicas para abordar eficazmente cada tipo de barrera, adaptándose a las necesidades individuales y grupales de los alumnos.

1.2.13 Educación inclusiva e inclusión

Clavijo y Bautista (2020) coinciden con Booth cuando menciona que “todos los seres humanos somos diferentes, no hay dos seres idénticos. Estas diferencias individuales se deben reconocer en los procesos educativos” (p.116). Es decir, enfatiza la importancia de aceptar la diversidad humana e incorporar las diferencias individuales en los procesos educativos para garantizar que todos los estudiantes puedan alcanzar su máximo potencial.

El objetivo de la educación inclusiva es garantizar y apoyar a todas las personas, independientemente de sus diferencias o necesidades únicas, así como a las que proceden de diversos entornos raciales, étnicos, culturales, lingüísticos, sociales y económicos. Deben tener un acceso equitativo a una educación de alta calidad (Casanova, 2018). Cuyo principio debe regir el respeto, valorar y celebrar la diversidad en el entorno educativo. El objetivo es minimizar las barreras que limiten la participación efectiva de todo el alumnado en el aprendizaje y la vida escolar.

Como indican Cabero y Córdoba (2009) la inclusión educativa ha sido malentendida con el paso de los años, y dan dos puntos clave a tener en cuenta. Primero, la inclusión educativa no es lo mismo que la integración educativa o, mejor dicho, no son sinónimos el uno de otro, debido a que la integración educativa hace referencia al colectivo de estudiantes con discapacidades, enfatizando en el hecho de que estos alumnos deben acoplarse a una institución educativa regular y que los docentes deberían proponer métodos que hagan que estos estudiantes tengan un buen proceso educativo y de autonomía personal.

Cabe mencionar que Cabero y Córdoba (2009) también expresan un desacuerdo con la metodología de enseñanza que se tiene hoy en día en los salones de clase, haciendo énfasis en que muchas de las instituciones educativas no se centran en mejorar la enseñanza para todos los estudiantes, tomando en cuenta que dentro de cada salón de clases se debe fomentar la participación ya sea individual como grupal y promover que exista un trabajo cooperativo.

Como segundo punto, la implementación de nuevas estrategias de enseñanza no se limita exclusivamente a la educación especial en el contexto de la inclusión. Los autores enfatizan que, si bien el tema de la educación inclusiva puede ser más prominente en esta área, no debería limitarse únicamente a esto. De hecho, todas las áreas de la educación, ya sea nivel básico, superior u otros niveles de educación, deberían considerar su relevancia. Porque la

excelencia académica no radica solamente en la transferencia de conocimientos, sino también en la forma en que el docente interactúa con las diversas formas de aprendizaje en el aula.

1.3 Bases legales

1.3.1 Leyes de la Constitución del Ecuador

En esta sección se describen algunas leyes en el Ecuador sobre la educación del país y como estas deben incorporarse dentro del aula, con respecto a nuestra propuesta de investigación.

Es fundamental subrayar que la Constitución establece conceptos generales que incluyen el fomento de la investigación científica y técnica, la participación y la interculturalidad en el sistema educativo, y la calidad y la excelencia en la educación. Estos conceptos conectan y fomentan el uso de nuevos enfoques metodológicos, como la gamificación en la enseñanza de la Biología.

Como menciona la Constitución de la República del Ecuador, en el Artículo 26 y 341, se reconoce que la educación es un derecho ejercido a lo largo de la vida por las personas y un deber que el Estado debe cumplir sin excepción. La educación se considera una necesidad para el buen vivir y un ámbito en el que se garantiza la participación social y la igualdad. Además, establece que el Estado está obligado a proporcionar las circunstancias necesarias para salvaguardar plenamente a todos sus ciudadanos, preservando los valores y principios recogidos en la Constitución. Esto implica fomentar la no discriminación y la igualdad en la diversidad. En el contexto de las BAP, esta ley respalda la inclusión y protección de las personas que enfrentan dificultades para acceder y participar plenamente en la educación. (Constitución de la República del Ecuador, 2008, Artículo 26). Estas leyes proporcionan un marco legal sólido para promover la inclusión.

A través de estas leyes, se reconoce que la educación es un medio para garantizar la igualdad y la inclusión social. Por lo tanto, el Estado tiene la responsabilidad de asegurar que el alumnado, incluidos aquellos con BAP, tengan accesibilidad a una educación digna.

Dentro de la sección octava de la (Constitución de la República del Ecuador, 2008, Artículo 385) acota que: en el contexto del respeto al medio ambiente, la naturaleza, la vida, las culturas y la soberanía, el sistema nacional de ciencia, tecnología, innovación y conocimientos ancestrales debe centrarse en lo siguiente:

- ❖ Producir, modificar y difundir conocimientos científicos y tecnológicos.
- ❖ Crear nuevas tecnologías e ideas que incrementen la producción nacional, aumenten la productividad y la eficiencia, mejoren la calidad de vida y ayuden a las personas a vivir bien.

En el contexto de la implementación de una estrategia innovadora como la gamificación biomimética, esta ley proporciona un respaldo legal para la integración de enfoques innovadores en el ámbito educativo. Enfatiza la necesidad de promover prácticas educativas que sean respetuosas con el medio ambiente, que valoren la biodiversidad.

Al implementar esta estrategia, se busca no solo ayudar al proceso de enseñanza-aprendizaje, sino también inculcar en el alumnado una apreciación por el mundo natural y fomentar su participación activa en el tema del medio ambiente.

Es decir, esta ley proporciona un marco que respalda la implementación de estrategias innovadoras como la gamificación. Al promover la generación de conocimientos científicos y tecnológicos, enfatizando la importancia de integrar enfoques innovadores en la educación para mejorar y contribuir el buen vivir.

Estas normas ponen de relieve el valor de la diversidad educativa y la creación de nuevas ideas para el aula que promuevan el estudio de los tejidos vegetales, al tiempo que fomentan y garantizan el uso de técnicas didácticas de vanguardia para mejorar el aprendizaje.

1.3.2 Ley Orgánica de Educación Intercultural

En el título 1 de los principios generales educación en valores, la (Ley Orgánica de Educación Intercultural [LOEI], 2022, Artículo 2) menciona que:

En la transmisión y prácticas de diferentes valores que fomenten la libertad individual, la democracia, el respeto a los derechos, la responsabilidad, la solidaridad, la tolerancia, el respeto a la diversidad de género, generacional, étnica, social, por identidad de género, condición de migración y creencia religiosa, la equidad, la igualdad, la justicia y la eliminación de cualquier forma de discriminación. (p.8)

Esta normativa subraya lo crucial que es promover principios inclusivos y respetuosos a la hora de desarrollar y poner en práctica iniciativas educativas, especialmente en el contexto de la gamificación. Dado que permite construir entornos de aprendizaje colaborativo en los que se hace hincapié en la participación activa, el respeto por la diversidad y las oportunidades equitativas, la gamificación puede ser un potente instrumento para fomentar estos valores. Al mismo tiempo, puede promover la unión, el respeto y la tolerancia hacia las diferencias, dando a todos los alumnos la oportunidad de participar activamente en el proceso educativo, independientemente de sus retos o circunstancias.

Así mismo, en el literal “n” y “q”, la educación incluye el concepto de comunidad de aprendizaje.

Que reconoce a la sociedad como un ente que aprende y enseña. Se basa en la interacción y colaboración entre docentes y educandos, y se establecen como espacios de

diálogo social, intercultural y de intercambio de conocimientos y experiencias. Fomenta el esfuerzo individual y la motivación de las personas en el proceso de aprendizaje. (p.11)

En este contexto, el intercambio de conocimientos y experiencias se convierte en el motor que impulsa el aprendizaje.

Dentro del literal “v”, la equidad y la inclusión, siendo temas distintos, mencionan que para garantizar que todos tengan acceso al sistema educativo, permanezcan en él y lo completen, existen dos retos fundamentales. Se trata de ofrecer igualdad de oportunidades a las comunidades, personas, nacionalidades y grupos con necesidades educativas particulares. Para lograrlo, se fomenta un ambiente escolar inclusivo y políticas de acción afirmativa, tanto en principio como en la realidad.

Por otra parte, se considera “garantizar la participación activa de estudiantes, familias y docentes en los procesos educativos; elaborando y ejecutando las adaptaciones curriculares necesarias para garantizar la inclusión y permanencia dentro del sistema educativo, de las personas con discapacidades, adaptada a las condiciones y capacidades de las y los estudiantes con discapacidad a fin de garantizar su inclusión y permanencia en el aula”. (Ley Orgánica de Educación Intercultural [LOEI], 2022, Artículo 6, 11)

Dentro del artículo 47, la Ley Orgánica de Educación Intercultural del Ecuador explica cómo las instituciones educativas oficiales y no oficiales deben tener en cuenta las exigencias emotivas, cognitivas y psicomotoras propias de cada alumno.

Garantizando la inclusión e integración de los estudiantes, eliminando así las barreras de su aprendizaje. La gamificación puede ser una herramienta eficaz para adaptar el currículo y hacerlo más accesible y significativo para las personas que enfrentan las BAP. Se pueden diseñar actividades y desafíos gamificados que se ajusten a las condiciones y capacidades de los estudiantes, permitiéndoles participar plenamente en el proceso educativo.

1.3.3 Currículo de los Niveles De Educación Obligatoria En Biología

El enfoque del Plan Nacional del Buen Vivir es promover una educación de calidad, inclusiva y pertinente que promueva el análisis, la indagación, el avance de la ciencia y la tecnología y la sensibilidad hacia el medio ambiente. De este modo, se promueve la incorporación de métodos de vanguardia en la enseñanza de la Biología, como la biomimética, la metodología participativa y el fomento de la experimentación y la investigación.

1.3.4 Objetivos del área de Biología referente al tema de fisiología vegetal

El (Ministerio de Educación del Ecuador, 2018,) menciona que se debe entender la perspectiva científica.

Sobre la naturaleza de los seres vivos, su diversidad, interrelaciones y evolución, así como sobre la Tierra, sus cambios y su lugar en el universo, y comprender los procesos físicos y químicos que ocurren en los seres vivos y en la asignatura (p.6). Siendo el propósito educativo establecido en el área de Biología.

Dejando entre ver que el objetivo es proporcionar actividades didácticas que ayuden a lograr el comportamiento esperado por parte de los estudiantes, y se definen las habilidades que se pretende desarrollar, evaluando el cumplimiento del objetivo mencionado anteriormente.

1.3.5 Reflexiones sobre posibles indicadores que nos permitan evaluar la manifestación de nuestro objeto de estudio en la práctica educativa durante dos momentos: el diagnóstico científico de la problemática y la evaluación de la intervención realizada en la práctica educativa

La intención de esta investigación es analizar el proceso de aprendizaje de los estudiantes, utilizando los antecedentes, fundamento teórico y marco legal como fuentes de información fundamental para su desarrollo. Estos elementos nos han brindado información

valiosa y resaltado la relevancia de nuestra investigación con relación a la implementación de la gamificación biomimética para mejorar la comprensión de los conceptos de fisiología vegetal por parte de los estudiantes de Biología, con el fin de impulsar los conocimientos de los alumnos de segundo año e inspirar a los instructores en métodos nuevos y creativos.

Capítulo 2: Marco Metodológico

En este apartado se profundiza en los distintos enfoques metodológicos aplicados a la investigación, además se mencionan los instrumentos utilizados para recopilar información con el objetivo de lograr resultados óptimos en la investigación.

2.1 Paradigma y enfoque

El paradigma y enfoque utilizados en este estudio se centran en la gamificación biomimética como una estrategia innovadora para acrecentar la enseñanza y el aprendizaje de la Biología. Por ello, en esta investigación se ha reconocido la presencia de un paradigma socio-crítico.

El paradigma socio crítico es una técnica de investigación que estimula la participación en la investigación centrándose en la relación entre la teoría y la práctica (Loza et al., 2020). Según el autor, en este caso, es vital formar a personas que puedan desarrollarse en términos de reflexión crítica y analizar su contexto social para tomar decisiones que les permitan aumentar las restricciones que puedan tener en la vida cotidiana.

Esto propone la colaboración y la participación de los sujetos en todas las etapas de la investigación, donde el sujeto de investigación se considera un elemento activo en la producción de conocimiento.

En este contexto, el paradigma socio crítico ofrece un marco teórico sólido para comprender las estructuras sociales y las desigualdades presentes en el campo de la educación y

cuestionar las prácticas de enseñanza tradicionales. Este enfoque intenta mostrar cómo los sistemas educativos pueden reproducir e inmortalizar la exclusión y la falta de participación activa de los estudiantes, especialmente en el campo de la Biología.

La gamificación biomimética, por su parte, surge de la idea de diseñar una experiencia de aprendizaje interactiva y motivada utilizando los principios y conceptos de la naturaleza. Añadiendo juegos como recompensas, problemas y habilidades, se puede aumentar el compromiso, el pensamiento crítico y el trabajo en equipo de los alumnos en la enseñanza y el aprendizaje de la Biología.

Este enfoque novedoso e interdisciplinario está tratando de aprovechar la similitud entre el proceso natural y el proceso de aprendizaje, y promueve experiencias educativas más importantes y emocionantes.

Por otro lado, la presente investigación cuenta con un enfoque mixto, siendo un conjunto de técnicas de investigación metódicas, empíricas y críticas que ayudan a recopilar y analizar datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio o proyecto de investigación (Hernández y Mendoza, 2020). Con base a diferentes métodos de recopilación y análisis de datos se puede proporcionar una comprensión más completa y profunda del fenómeno de investigación.

2.2 Tipo de investigación

Esta investigación tiene un diseño experimental y un tipo de investigación pre experimental con un solo grupo de 34 estudiantes que corresponden a un paralelo del segundo de bachillerato. A este grupo se le aplicará una prueba pre test y post test para precisar y analizar los cambios ocurridos del antes y después de la propuesta educativa y hacer análisis y discusión del crecimiento en cuanto al aprendizaje causado por una estrategia basada en la gamificación biomimética. (Palella y Martins, 2012, p. 84-87)

2.3 Población y muestra

La población determinada son todos los estudiantes que conforman los segundos de bachillerato. El grupo objetivo de este estudio son los estudiantes que cursan el segundo año de bachillerato en la Unidad Educativa Luis Cordero en el ciclo escolar 2023-2024. Estos estudiantes tienen dificultades específicas que afectan su capacidad para aprender y participar en el proceso educativo.

La muestra seleccionada se realizará utilizando un muestreo intencional, también conocido como muestra no probabilística, ya que hay un solo grupo control conformado por 34 estudiantes del segundo de bachillerato general unificado.

2.4 Operacionalización del objeto de estudio o categorías de análisis

En este apartado se explica de forma precisa los aspectos que se desean analizar, y establece que las variables se dividen en dimensiones, mismas que pueden convertirse en indicadores que permitan su observación y medición directas (Espinoza, 2019). Esto quiere decir, que la operacionalización de las variables es fundamental, pues determina los aspectos y elementos que es necesario cuantificar, conocer y registrar para poder sacar conclusiones.

Por lo tanto, en este estudio, la variable dependiente es la enseñanza-aprendizaje de la fisiología vegetal y la variable independiente utilizada en este estudio es la gamificación biomimética. A continuación, se presentan los detalles:

Tabla 2

Operacionalización de la variable independiente de estudio

Variable (Dependiente)	Definición de la variable	Dimensiones	Subdimensiones	Indicadores	Técnicas/Instrumentos	Nivel de medición
Enseñanza-aprendizaje de la fisiología vegetal	Según Ornelas (2001) el aprendizaje y la enseñanza “son dos procesos distintos que los profesores tratan de integrar en uno solo”. (p.1) A su lado, el aprendizaje es un proceso mediante el cual los estudiantes adquieren nuevos conocimientos, habilidades, actitudes o competencias y los utilizan de manera efectiva en situaciones apropiadas. Enseñar es cuando el docente transmite	Enseñanza de la fisiología vegetal	Docente	Cumplimiento de los objetivos y destrezas	Test de conocimientos/ pre test y post test	Escala de evaluación del Ministerio de Educación: Domina los conocimientos requeridos (9,00-10,00) Alcanza los conocimientos requeridos (7,00-8,99) Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos (4,01-6,99) No alcanza los aprendizajes requeridos (≤ 4)
				Dominio del contenido		
				Adaptación de la metodología		
				Aplica estrategias metodológicas	Entrevista/cuestionario/observación Diario de campo	Preguntas abiertas



	conocimientos, habilidades, aptitudes y valores a los estudiantes, creando situaciones en las que pueda darse el proceso de aprender en los alumnos.	Aprendizaje de la fisiología vegetal	Estudiante	Participa en la clase	Rúbrica de calificación	Escala de Likert: (1) Muy poco conseguido (2) Conseguido (3) Muy conseguido
				Trabaja de manera grupal		
		Contenidos de la fisiología vegetal	<p>Captación y transformación de nutrientes en vegetales.</p> <p>Excreción en los vegetales.</p> <p>La respiración en los vegetales.</p>	<p>Experimenta e interpreta los tipos de micronutrientes y macronutrientes que debe tener una planta.</p> <p>Explica los procesos que se realizan en las plantas.</p> <p>Reconocen y diferencian una planta cormofita y talofita.</p>	Test de conocimientos/ pre test y post test	<p>Escala de evaluación del Ministerio de Educación:</p> <p>Domina los conocimientos requeridos (9,00-10,00)</p> <p>Alcanza los conocimientos requeridos (7,00-8,99)</p> <p>Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos (4,01-6,99)</p>

				Comprenden el proceso de respiración de las plantas.		No alcanza los aprendizajes requeridos (≤ 4)
--	--	--	--	--	--	---

Tabla 3

Operacionalización de la variable dependiente de estudio

Variable (Independiente)	Definición de la variable	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas/Instrumentos	Nivel de medición
Gamificación Biomimética	Crespo (2018) menciona que la gamificación busca la integración de la mecánica de los juegos a la educación, para tratar de influenciar con contenido creativo a los participantes mediante el uso de la biomimética y así obtener un	Aprendizaje cooperativo	Nivel de trabajo colaborativo en el aula.	¿Se fomenta el trabajo cooperativo?	Encuesta/ cuestionario Observación/diario de campo	Escala de Lickert
			Nivel de aceptación de los contenidos presentados por el docente.	¿El contenido presentado le incentiva a tener un mejor aprendizaje?		



	aprendizaje significativo.	Contenido creativo	Nivel de creatividad usado en clase.	¿El material utilizado en las clases de Biología le incentiva a tener un mejor aprendizaje?	
		Mecánica de juegos	Nivel de uso de la gamificación en las Clases	¿Le gustaría que en sus clases le incentiven con puntos, recompensas y juegos?	

2.5 Métodos, técnicas e instrumentos de investigación.

En cualquier investigación, la recopilación de datos es fundamental y, por lo tanto, un paso fundamental para lograr resultados. Las técnicas y herramientas de recopilación de datos más comunes utilizadas en la investigación incluyen: observación, cuestionarios, entrevistas. A continuación, se muestran las técnicas e instrumentos utilizados.

Tabla 4

Instrumentos de recolección de datos

Técnicas	Instrumentos
Entrevista	Cuestionario
Observación participante	Guía de observación
Evaluación diagnóstica	Pre test
Evaluación final	Post test

Nota. Elaboración propia

2.5.1 Observación

Según el planteamiento de Useche et al. (2019) la observación es un método que permite registrar lo que se observa en un grupo de personas durante una sesión. De esta forma es posible listar los elementos de interés para la investigación. Además, con una lista de verificación, también llamada lista de cotejo. Donde, Sánchez y Martínez (2020) acotan que permite una recopilación de datos cuantitativos y ayuda tanto a profesores como estudiantes que necesitan aclarar qué aspectos se tienen en cuenta para medir el aprendizaje; por lo tanto, proporciona una comprensión más profunda de los procesos, dinámicas y contextos educativos.

Dentro de la observación es utilizado el diario de campo, según Sánchez et al. (2021) puede ser visto como una herramienta para sistematizar experiencias y luego analizar los resultados, este puede ser usado desde el inicio de una investigación debido a que es una herramienta fácil de diseñar constando principalmente de fechas, lugares de encuentro, descripciones, reflexiones, entre otros elementos que el investigador considere importante.

2.5.2 Entrevista

Una entrevista es un proceso de comunicación donde una persona, denominada entrevistador, menciona a otra persona o grupo de personas, el entrevistado, una serie de preguntas (Sánchez, 2022). El propósito de una entrevista es adquirir información específica, opiniones, puntos de vista o perspectivas sobre un tema o problema específico.

La entrevista es un proceso que principalmente es acompañada por un cuestionario, el cual García (2003) lo describe como un instrumento que consta de varias preguntas, las cuales son diseñadas por el investigador de una manera cuidadosa y con principal enfoque en las variables de estudio, debido a que estas brindarán al investigador información valiosa en su investigación.

2.5.3 Evaluación

Una evaluación de diagnóstico permite valorar los conocimientos previos de los alumnos y elaborar un diagnóstico preciso de la información que poseen al inicio del curso escolar (Vera, 2020). Cuando los resultados no son los esperados, el objetivo es absorber la información del alumno e intentar aumentar su aprendizaje. Dentro de la evaluación, para lograr datos más específicos de los estudiantes, el uso de un pre test y post test son importantes, debido a que estos permiten evaluar los conocimientos previos de los alumnos.



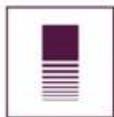
2.6 Análisis y discusión de los resultados del diagnóstico.

2.6.1 Interpretación de los datos recolectados de la entrevista al docente

Para tener una visión más amplia del problema y durante la práctica pre profesional, se realizaron entrevistas al profesor de Biología. Este instrumento consta de 13 preguntas cuyo propósito principal es conocer la percepción que tiene el docente sobre el aprendizaje de los estudiantes.

La entrevista realizada a la maestra de Biología revela algunas de las estrategias y enfoques que utiliza para motivar a sus alumnos y como trata de superar dificultades académicas, mejorar el rendimiento y promover la inclusión en el aula. A continuación, se muestran las principales interpretaciones:

- ❖ Estrategias para motivar a los estudiantes: La docente utiliza diferentes metodologías de enseñanza, como el uso de herramientas digitales, resúmenes, videos y talleres. Con dichas estrategias busca mantener el interés de los estudiantes, favoreciendo su comprensión y proporcionar una retroalimentación efectiva. Además, utiliza hojas de trabajo para fomentar la colaboración activa de los estudiantes, lo que también aumenta su rendimiento académico al fomentar su compromiso con la materia.
- ❖ Superar las dificultades académicas: Cuando un estudiante muestra dificultad en el rendimiento académico, el docente prepara un pequeño taller sobre el tema en cuestión. Este enfoque busca brindar el apoyo adicional y abordar las dificultades específicas que enfrenta cada estudiante.
- ❖ Desafíos para mejorar el desempeño de los estudiantes: El maestro identificó algunos desafíos comunes, como la falta de conocimiento y habilidades para usar dispositivos digitales, distintos estilos de aprendizaje. También mencionó que



algunos muestran falta de motivación y desinterés, llegando a afectar su rendimiento académico.

- ❖ Estrategias para promover la participación activa: mediante hojas de trabajo como livesheerworks considerada como una estrategia efectiva para alentar la participación activa de los estudiantes en clase. Esta participación puede tener un impacto positivo en su desempeño académico al mantenerlos comprometidos y motivados.
- ❖ Ejecución de programas o proyectos especiales: El docente indicó que, si bien aún no había implementado un programa o proyecto específico, sí ofrecía tutorías sobre conceptos que presentaban dificultades para los estudiantes. Sin embargo, reconoció que los resultados esperados no siempre fueron positivos.
- ❖ Crear un entorno inclusivo: menciona que cada estudiante se sintiera valorado y respetado en clase, por lo que los hace trabajar en diferentes actividades, respetando sus diferentes criterios. Este enfoque contribuye a crear una atmósfera de respeto mutuo y apoyo en el aula.
- ❖ Adaptación a diferentes estilos de aprendizaje y habilidades: adapta sus métodos de enseñanza utilizando recursos audiovisuales, diapositivas y teniendo en cuenta las necesidades individuales de los alumnos. El objetivo es asegurar que todos los estudiantes entiendan el tema y se sientan interesados en la clase.
- ❖ Fomento de la colaboración y el trabajo en equipo: No se utiliza el trabajo colaborativo en el aula. A su lado, se puede decir que esta estrategia estimula el desarrollo social de los estudiantes y puede influir positivamente en su proceso de aprendizaje.
- ❖ Desafíos al implementar una estrategia de inclusión: uno de los mayores desafíos en la implementación de una estrategia de inclusión es que algunos estudiantes

pueden resistirse al cambio, porque están acostumbrados a otros métodos de enseñanza. Esto destaca la importancia de superar la resistencia y garantizar una transición sin problemas hacia un enfoque más inclusivo.

- ❖ **Barreras de Aprendizaje y Participación:** se indicó que no estaba muy familiarizada con el tema de las BAP, pero que está abierta a conocer más al respecto para ayudar a sus estudiantes en su formación académica.

Dicho de otro modo, el docente entrevistado utiliza diversas estrategias para motivar a sus alumnos y mejorar su desempeño. También se esfuerza por crear un entorno de clase inclusivo y adecuar sus métodos. Sin embargo, reconoce algunos desafíos en la implementación de estrategias inclusivas y está dispuesto a aprender más sobre temas relevantes para mejorar su práctica docente.

- ❖ **Cumplimiento de los objetivos y destrezas del currículo en su enseñanza:** En cuanto al cumplimiento de los objetivos y destrezas del currículo, reconoce que existen algunos desafíos en su enfoque pedagógico. En ocasiones, la presión del tiempo y la necesidad de cubrir ciertos temas han dificultado la profundización en algunos objetivos específicos. También ha notado que, en algunos casos, la adaptación a diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes ha sido un área en la que podría mejorar.

Actualmente, se encuentra trabajando en abordar esas limitaciones y es más consciente de la alineación con los objetivos del currículo.

- ❖ **Temas relacionados con la fisiología vegetal:** Reconoce que ha enfrentado desafíos en la enseñanza de estos temas específicos. A veces, la limitación de recursos y tiempo en el aula dificulta la realización de experimentos prácticos que podrían ayudar a los estudiantes a comprender mejor los procesos de absorción

de nutrientes y la respiración en las plantas. Además, la cobertura exhaustiva de estos temas en el plan de estudios puede resultar apresurada, lo que limita la profundización en los conceptos.

Por ello, admite que la falta de variedad en las estrategias ha llevado a que algunos estudiantes no logren una comprensión completa de la relación entre los micronutrientes, macronutrientes y los procesos biológicos en las plantas. La falta de recursos visuales y experiencias prácticas podría haber contribuido a que los estudiantes no se sientan completamente inmersos en estos conceptos, dificultando su capacidad para experimentar e interpretar de manera efectiva.

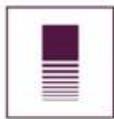
2.6.2 Datos obtenidos de la ficha de observación

Posteriormente se presentan los datos obtenidos gracias a la ficha de observación, misma que es recolectada mediante los indicadores que han sido escritos con anterioridad en la operacionalización de la variable.

Tabla 5

Datos de la ficha de observación

Indicadores	Observación	Resultado
Metodología	Las metodologías usadas por la docente, principalmente, son: ABP y la lesson study, esto se realiza con el fin de que los estudiantes obtengan un aprendizaje más activo.	La metodología es principalmente buena, sin embargo, no está aplicada correctamente y el índice de participación en los estudiantes se vuelve mínimo.



Estrategia	La docente usa como estrategia principalmente talleres que puedan reflejar el conocimiento que los estudiantes obtengan de las clases.	La estrategia que es realizada, muchas de las veces no logran tener impacto en la fase de consolidación de aprendizaje, por lo tanto, muchos de los estudiantes se quedan con brechas en su aprendizaje.
Recursos	Utiliza fichas de trabajo y recursos digitales para enseñar sus clases, esto con la finalidad de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.	Los recursos usados muchas de las veces no cumplen su objetivo, y es visto por los alumnos como una forma de ganar notas, más no de reforzar su aprendizaje.

Nota. Elaboración propia

2.6.3 Resultados de la observación a clases

A continuación, se hace una interpretación de los resultados obtenidos en las observaciones de las clases y fueron anotadas en los diarios de campo que se realizaron de manera diaria y fueron juntadas semanalmente.

Dentro de las Prácticas Pre Profesionales (PPP) las cuales fueron desarrolladas en la Unidad Educativa Luis Cordero con el segundo de bachillerato general unificado en la asignatura de Biología con un tiempo de 90 minutos por clase. Se observa que el docente inicia sus clases siguiendo una serie de cuatro etapas, las cuales son: 1) Etapa de retroalimentación. 2) aplicación. 3) resolver dudas. Y 4) consolidación del aprendizaje. Estas etapas son aplicadas de la siguiente forma:

Las clases empiezan cuando la docente pregunta a sus alumnos sobre temas que se trataron en la clase anterior y realizando preguntas sobre esta, con el fin de dar una pequeña

retroalimentación de la misma, cabe recalcar que muchas de las veces la docente suele entregar un banco de preguntas con el fin de que los estudiantes lean acerca del nuevo tema a tratar y puedan formular preguntas, tratando de impulsar la participación de la clase.

La segunda fase es la aplicación, en donde la docente pone en práctica la planificación que haya preparado, esto principalmente se trata de una explicación del tema del día acompañada de la fase tres, debido a que mientras va impartiendo la clase, solventa las dudas que presentan los alumnos, generando una clase más ágil.

En la segunda y tercera fase, se destaca que la docente pone ejemplos de la vida real, dando paso a un aprendizaje significativo, lo cual ayuda enormemente a la formación del conocimiento del estudiante.

La cuarta etapa empieza cuando la docente pide a los estudiantes sacar sus cuadernos de apuntes, continúa con la docente dictando un banco de preguntas, este debe ser elaborado por los estudiantes hasta finalizar la clase y que pueda ser calificado por la misma. De esta manera impulsa la lectura de los estudiantes y busca fortalecer al grupo sobre el tema que acaba de dar. La docente por lo general guía la resolución del cuestionario, pero siempre haciendo que el estudiante que requiera ayuda trate de sacar la respuesta por su propia cuenta.

Analizada la clase, muchas de las veces quedan dudas en los estudiantes, los cuales, por alguna razón, no buscan que la docente les ayude resolviendo estas dudas, gracias a esto, deja entre medias el entendimiento de los temas en algunos alumnos.

Como resultado de la observación, se concluyó que es necesaria la implementación de estrategias innovadoras, que promuevan la participación activa de los estudiantes individualmente. Estas estrategias deben buscarse con la finalidad de cumplir los objetivos planteados en la clase, y deben favorecer a los estudiantes; considerando que Monteza (2022)

define a las estrategias didácticas como técnicas que deben ser necesarias y de mucha importancia dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje. La necesidad de adoptar estrategias innovadoras surge de la observación directa de la dinámica en el aula y la comprensión de que los enfoques tradicionales pueden no ser suficientes para satisfacer las necesidades individuales de los estudiantes.

2.6.4 Datos obtenidos de la lista de cotejo

Tabla 6

Datos de la lista de cotejo

Indicadores	Ítems	Puntuación
Metodología	¿El docente tiene una planificación clara y bien organizada de la clase?	<p>Excelente: 23</p> <p>Muy Bueno: 8</p> <p>Bueno: 2</p> <p>Regular: 1</p> <p>Deficiente: 0</p>
Estrategia	¿El docente utiliza estrategias didácticas adecuadas y efectivas para apoyar el aprendizaje de los estudiantes?	<p>Excelente: 1</p> <p>Muy Bueno: 3</p> <p>Bueno: 13</p> <p>Regular: 16</p> <p>Deficiente: 1</p>



Recursos	¿El docente utiliza diversos métodos de evaluación para medir el aprendizaje de los estudiantes?	Excelente:18 Muy Bueno: 9 Bueno: 5 Regular: 1 Deficiente: 1
----------	--	---

Nota. Elaboración propia

2.6.5 Resultados de la lista de cotejo

Dentro de la lista de cotejo que se aplicó a los estudiantes del 2.º BGU, se abordaron 8 preguntas que den a conocer cómo los alumnos perciben el desempeño de la docente dentro del aula de clase:

- ❖ Planificación de clase: dentro de este apartado, la docente ha obtenido un desempeño de excelente calificación por sus estudiantes.
- ❖ Dominio de contenido: En este apartado, al igual que en el anterior, los estudiantes han calificado a la docente con un desempeño excelente, esto indicando que la docente sí tiene una preparación previa para impartir sus clases, y esto se ve reflejado en la calificación que se le ha dado.
- ❖ Uso efectivo de estrategias didácticas: en este apartado la docente tiene una calificación de muy buena, demostrando que, aunque la docente crea actividades didácticas, de una u otra forma, los estudiantes perciben esto con un gran esfuerzo, pero aún podría mejorar.
- ❖ Comunicación: Para este apartado, la calificación puesta fue de excelente, interpretando esto como que la docente ha podido tener una comunicación



abierta con sus alumnos, incentivando confianza dentro de estos para poder expresar sus inquietudes o problemas.

- ❖ Manejo de clase: la docente obtuvo un desempeño excelente en el manejo de la clase, demostrando que la misma sigue una planificación efectiva a la hora de impartir su clase.
- ❖ Evaluación del aprendizaje: el desempeño de la docente ha sido de muy bueno, sin embargo, se podría aplicar algún otro método de evaluación que motive un poco más a los estudiantes.
- ❖ Adaptación a las necesidades de los estudiantes: el desempeño de la docente fue de muy bueno, indicando que, a pesar de que la docente tenga una buena planificación de la clase, aún existe espacio de mejora en el momento de aplicar una adaptación de sus clases con estudiantes que lo requieran.
- ❖ Participación de los estudiantes: los estudiantes han calificado a la docente con un desempeño de excelente, indicando que la docente busca las formas de interactuar con los estudiantes para que ellos participen y sean más activos en sus horas de clase.

2.6.6 Principales regularidades del diagnóstico

En el siguiente apartado, se presentan las principales regularidades tomadas de los datos anteriormente realizados, por lo que Okuda y Gómez (2022) establecen que “La triangulación se refiere al uso de varios métodos (tanto cuantitativos como cualitativos), de fuentes de datos, de teorías, de investigadores o de ambientes en el estudio de un fenómeno” (p.119). El concepto de triangulación es fundamental en la investigación porque permite confirmar y enriquecer los hallazgos obteniendo perspectivas diversas y complementarias sobre el fenómeno que se estudia.

Tabla 7*Triangulación parcial del diagnóstico*

<i>Dimensión</i>	<i>Subdimensión</i>	<i>Indicadores</i>	<i>Análisis</i>	<i>Instrumentos</i>
Enseñanza de la fisiología vegetal	Docente	Cumplimiento de los objetivos y destrezas	La docente de Biología menciona que existe un incumplimiento, ya que encuentra desafiante alcanzar los objetivos y destrezas en las planificaciones de la unidad temática fisiología vegetal, debido a la presión del tiempo y la necesidad de cubrir ciertos temas. Otra de las causas es la adaptación a diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes.	Entrevista docente Guía de observación Lista de cotejo
		Dominio del contenido	Se evidencia que se cumplió con el indicador porque se nota una preparación previa a cada clase.	
		Adaptación de la metodología	La docente, en situaciones puntuales con relación a estudiantes con necesidades especiales, ha sabido adaptar su forma de enseñanza para ellos, creando actividades que permitan a todos	



			los estudiantes ser participativos en las clases sin dejar de lado a ningún integrante de la misma.	
		Aplica estrategias metodológicas	La docente dejó en claro que la aplicación de estrategias metodológicas es fundamental en clases, transmitiendo una forma de enseñanza nueva, a su lado la docente desea aplicar estrategias metodológicas que capten la atención de los miembros de la clase.	
Aprendizaje de la fisiología vegetal	Estudiante	Participa en la clase	Existen estudiantes que no les gusta tener una participación activa en el aula de clase, es decir, no se incluyen en el proceso por falta de confianza entre docente y estudiante y algunas veces por timidez, dificultando su rendimiento académico.	
		Trabaja de manera grupal		

<i>Dimensión</i>	<i>Indicadores</i>	<i>Principales regularidades de la observación participante</i>	<i>Principales regularidades de la entrevista a la docente</i>	<i>Autores</i>
Aprendizaje de la	Experimenta e interpreta los tipos de	La mayoría de los educandos tienen dificultades en el tema de	La docente manifiesta que los educandos no dominan estos	

fisiología vegetal	micronutrientes y macronutrientes que debe tener una planta.	fisiología vegetal, ya que se confunden en los conceptos de los diferentes tipos de plantas, como también en la respiración de una planta con la de una persona y no identifican lo que debe contener un vegetal para estar sano, y algunos estudiantes han no le dan la debida importancia a la asignatura de Biología por el hecho de pensar que es una materia que con el pasar de los años, será dejada de lado.	indicadores y que algunos no sabían acerca del tema afectando al conocimiento de nuevos temas. Además, acota que uno de los mayores desafíos en la implementación de una estrategia de inclusión es que algunos estudiantes pueden resistirse al cambio, porque están acostumbrados a otros métodos de enseñanza. A su lado, la falta de recursos visuales y experiencias prácticas podría haber contribuido a que los estudiantes no se sientan completamente inmersos en estos conceptos, dificultando su aprendizaje.	Pantoja y Covarrubias (2013)
	Explica los procesos que se realizan en las plantas.			
	Reconocen y diferencian una planta cormofita y talofita.			
	Explica los procesos que se realizan en las plantas.			
	Reconocen y diferencian una planta cormofita y talofita.			

Nota. Elaboración propia

Capítulo 3: Propuesta de intervención

En el dinámico escenario educativo actual, la búsqueda de estrategias innovadoras que estimulen el aprendizaje y promuevan el desarrollo integral de los estudiantes es esencial. En este contexto, surge la necesidad de diseñar estrategias que no solo capten la atención de los estudiantes, sino que también los inspiren a explorar, descubrir y aprender de una manera única y significativa.

En este contexto, se asocia el Diseño Universal de Aprendizaje (DUA), a la gamificación biomimética presentándose como una propuesta innovadora que combina la emoción de los juegos con los principios inspirados en la naturaleza, brindando así una experiencia educativa enriquecedora; es decir, representa una fusión entre la inclusión educativa y la naturaleza.

Al adoptar este enfoque a la estrategia, aspiramos no solo a superar las barreras educativas, sino también a fomentar el compromiso activo y el éxito académico para todos los participantes en nuestra propuesta de intervención. Para que la propuesta se desarrolle de manera eficaz se trabajó en diferentes fases: el diseño, la planificación, implementación y la evaluación de los resultados.

3.1 Diseño de la propuesta

Como respuesta al problema encontrado en el aula con base en los resultados obtenidos de las técnicas e instrumentos de evaluación que permitieron conocer a los estudiantes y comprender sus necesidades, habilidades, entre otros. Se propone una estrategia para el aprendizaje de la fisiología vegetal en el campo de la Biología dirigido al segundo año de bachillerato general unificado.

Es por ello, que se plantean tres diferentes actividades que se pueden implementar dentro y fuera del aula de clase con un enfoque educativo diferente, inspiradas en el juego con diferentes métodos de enseñanza a fin de que contribuyan en la enseñanza-aprendizaje de la

Biología. Involucrando a los estudiantes en un viaje educativo que combine la fascinación por la biomimética con la emoción de los juegos.

A través de tres actividades diseñadas cuidadosamente, se busca no solo fortalecer los conocimientos curriculares, sino también cultivar habilidades como el pensamiento crítico, la colaboración y la creatividad, fomentar la participación y el aprendizaje activo. Pretendiendo transformar las clases tradicionales y aburridas en experiencias de aprendizaje estimulantes, interactivas y significativas, buscando dejar de lado las barreras en su aprendizaje.

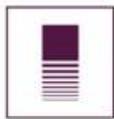
El aprendizaje de la Biología, abarca temas extensos; por ello, las actividades fueron diseñadas a partir de los subtemas inmersos dentro del bloque temático N.º 4: Histología y fisiología vegetal, captación y transformación de la luz, respiración de las plantas y excreción de los nutrientes, correspondientes al libro de Biología del segundo año de bachillerato general unificado del Ministerio de Educación.

3.1.1 Objetivo de la propuesta:

Proponer la gamificación biomimética como estrategia didáctica para disminuir las BAP basada en el DUA para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la fisiología vegetal en estudiantes de segundo de bachillerato.

Objetivos específicos:

- ❖ Desarrollar una estrategia didáctica basada en el DUA que incluya los elementos del juego para la mejora de la enseñanza-aprendizaje del bloque temático de fisiología vegetal en estudiantes con BAP.
- ❖ Implementar la estrategia didáctica basada en el DUA que incluya los elementos del juego para la mejora de la enseñanza-aprendizaje del bloque temático de fisiología vegetal en estudiantes con BAP.



- ❖ Evaluar la estrategia didáctica basada en el DUA que incluya los elementos del juego para la mejora de la enseñanza-aprendizaje del bloque temático de fisiología vegetal en estudiantes con BAP.

3.1.2 Cronograma de actividades:

Tabla 8

Cronograma de actividades



Elaboración de las planificaciones micro curriculares							X	X	X												
Elaboración de pre test y post test										X											
Socialización del bloque temático de fisiología vegetal											X										
Aplicación del pre test											X										
1° Intervención educativa: captación y transformación de los nutrientes, actividad denominada carrera nutritiva												X									



2° Intervención educativa: excreción de los vegetales, actividad denominada aventura entre ramas														X						
3° Intervención educativa: respiración de los vegetales, actividad denominada bosque respirante															X					
Aplicación del post test															X					
Análisis y discusión de los resultados obtenidos																X	X	X	X	X

3.2 Desarrollo de la propuesta:

Como punto de partida de esta propuesta de intervención, se llevará a cabo un juego por filas llamado "Marcianitos". El objetivo de este juego es introducir a los estudiantes en los subtemas de fisiología vegetal, biomimética y gamificación, permitiéndoles asociar conceptos, despertando su interés y familiarizándolos con los temas. "Marcianitos" constará de 5 niveles, en los cuales por cada respuesta correcta los participantes avanzarán de nivel. Al finalizar la actividad, los estudiantes que hayan acumulado más puntos serán reconocidos como ganadores y obtendrán puntos acumulativos que podrán utilizar en las siguientes actividades de la intervención.

Para la unidad temática de fisiología vegetal, se han seleccionado subtemas específicos para los cuales se han diseñado una serie de actividades interactivas. Cada una de estas actividades han sido creadas bajo el enfoque de la gamificación biomimética y los principios del DUA, detallando cuidadosamente su desarrollo y ejecución. Garantizando así que se adapten a las necesidades y estilos de aprendizaje diversos presentes en el aula.

Tema: Captación y Transformación de Nutrientes

Nombre de la Actividad: Carrera Nutritiva

Las plantas, como seres vivos del reino vegetal, son expertas en el arte de convertir la luz solar y los nutrientes del suelo en energía vital. En esta actividad, los estudiantes se sumergirán en el fascinante mundo de la nutrición vegetal, aprendiendo cómo las plantas absorben y transforman nutrientes para apoyar su crecimiento y desarrollo.

Principio DUA: Principio II: Proporcionar múltiples formas de expresión

En el vasto campo del aprendizaje, cada mente es diferente que se desarrolla con múltiples formas de expresión. En la carrera nutritiva, los estudiantes explorarán su ingenio a



través de la creación de plantas imaginarias, lo que les permite expresar su comprensión sobre la absorción, captación y transformación de nutrientes de una manera única y personal.

Materiales:

- ❖ Papel reciclado: Representando la conexión con la naturaleza y la importancia de cuidar nuestro planeta.
- ❖ Goma y marcadores o lápices de colores: Herramientas para dar vida a las creaciones de los estudiantes.
- ❖ Material biomimético (tallos de árboles, hojas, flores, raíces): Inspiración directa de la naturaleza, permitiendo a los estudiantes conectarse con la belleza y la complejidad de las plantas.
- ❖ Tarjetas con acertijos: Desafíos emocionantes que guiarán a los estudiantes en la búsqueda de nutrientes esenciales para sus plantas.

Tiempo:

En el lapso de 90 minutos, los estudiantes serán transportados a un entorno de creatividad y descubrimiento, donde cada minuto se convierte en una oportunidad para explorar, aprender y crecer.

Instrucciones:

- ❖ Cada estudiante recibirá una hoja de papel reciclado y materiales biomiméticos para crear su propia planta imaginaria. Inspirados por la naturaleza, los estudiantes darán vida a sus creaciones, añadiendo detalles y colores con los marcadores o lápices de colores.



- ❖ Mediante el uso de tarjetas con acertijos, los estudiantes se embarcarán en una búsqueda emocionante para encontrar los nutrientes necesarios para el crecimiento saludable de sus plantas.
- ❖ Al finalizar, cada estudiante presentará su planta al resto de la clase, compartiendo el nombre que le han dado y explicando los nutrientes que han descubierto y por qué son esenciales para su planta.

Posible Forma de Evaluar:

Se utilizará una rúbrica de calificación previamente creada para evaluar la creatividad, el conocimiento de los nutrientes y la presentación oral de cada estudiante. Esta rúbrica reflejará el compromiso de los estudiantes con la actividad y su capacidad para expresar sus ideas de manera clara y convincente.

Tema: Excreción en los Vegetales

Nombre de la Actividad: Aventura entre Ramas

Principio DUA: Principio I: Proporcionar múltiples formas de representación

En esta "aventura entre ramas", los estudiantes explorarán en su entorno el fascinante mundo de la excreción en los vegetales a través de múltiples formas de representación, permitiéndoles encontrar su propio camino hacia la comprensión.

Materiales:

- ❖ Cartulinas o papel grande: Lienzos en blanco que esperan ser llenados.
- ❖ Marcadores de colores: Herramientas que transformarán simples trazos en obras de arte educativas.
- ❖ Etiquetas: Presenta información relevante para cada creación.



- ❖ Material biomimético: Trozos de naturaleza viva que inspirarán la creatividad y la conexión con el mundo natural.
- ❖ Libro de texto: Una guía que servirá para formar un árbol de conocimientos.

Tiempo:

En el transcurso de 90 minutos, los estudiantes deberán explorar, trabajar en equipo y crear su árbol, ya que desde las hojas que respiran hasta las raíces que se comunican con la tierra, cada parte de la planta juega un papel importante en la actividad.

Instrucciones:

- ❖ Los estudiantes se agruparán en equipos de 8 o 9 aventureros.
- ❖ Cada equipo se dividirá en 4 grupos: uno encargado de recolectar las piezas de infografía y otro dedicado a ensamblarlas en la infografía final.
- ❖ Utilizando el material biomimético como guía, los estudiantes decorarán la infografía con detalles inspirados en la naturaleza, mientras escriben la información pertinente que se encuentra en el libro de texto.
- ❖ Con cada trazo y palabra, los estudiantes construirán un árbol de conocimiento que reflejará como excretan los vegetales.

Posible Forma de Evaluar:

Se utilizará una rúbrica de calificación previamente creada para evaluar la colaboración del equipo, la creatividad en la presentación visual y la precisión en la información proporcionada. Cada equipo será reconocido por su contribución.

Tema: La Respiración en los Vegetales

Nombre de la Actividad: Bosque Respirante

Principio DUA: Principio III: Proporcionar múltiples formas de implicación

Los estudiantes no solo aprenderán sobre la respiración en los vegetales, sino que también serán parte activa de un entorno educativo que los envuelve en un bosque de conocimiento, sumergiéndose por completo en la experiencia.

Materiales:

- ❖ Hojas de papel: Listos para ser llenados con las reflexiones y descubrimientos de los estudiantes.
- ❖ Marcadores, lápices de colores: Herramientas que permitirán a los estudiantes dar vida a sus pensamientos y emociones.
- ❖ Espacio libre o área: Un entorno natural o una zona al aire libre donde los estudiantes puedan conectarse con la naturaleza y las plantas que los rodean.
- ❖ Elementos creados en clases pasadas: Proyectos previos que servirán como inspiración y punto de partida para la reflexión

Instrucciones:

- ❖ Los estudiantes serán llevados a un área libre en el colegio donde estarán expuestos los proyectos que han realizado hasta el momento. Este entorno inmersivo les permitirá sumergirse en un bosque de conocimiento vivo y tangible.
- ❖ Cada estudiante se emparejará con otro compañero, formando equipos de reflexión y descubrimiento.
- ❖ Juntos, se sumergirán en una reflexión profunda sobre la manera en que las plantas coexisten en su entorno y cómo llevan a cabo el proceso de respiración. Observarán los proyectos pasados y las plantas presentes, conectando los conceptos aprendidos en el aula con la realidad que los rodea.



A continuación, se observa cada actividad:

Tabla 9

Actividad 1. Carrera nutritiva

Nombre de la actividad	Carrera Nutritiva
Principio DUA	Principio II: Proporcionar múltiples formas de expresión
Tema	Captación y transformación de nutrientes
Materiales	Papel reciclado Goma. Marcadores o lápices de colores. Material biomimético (tallos de árboles, hojas, flores, raíces). Tarjetas.
Instrucciones	Se proporcionará una hoja de papel y material biomimético. Creación de una planta y un nombre a modo de insignia. Uso de tarjetas con acertijos. Presentación de su creación a la clase.
Tiempo	90 minutos
Posible forma de evaluar	Se usará la rúbrica de calificación previamente creada

Tabla 10

Actividad 2. Aventura entre ramas

Nombre de la actividad	Aventura entre ramas
Principio DUA	Principio I: Proporcionar múltiples formas de representación
Tema	Excreción en los vegetales
Materiales	Cartulinas o papel grande. Marcadores de colores. Etiquetas. Material biomimético. Libro de texto.
Instrucciones	Se formarán grupos de 8 y 9 estudiantes. Cada grupo de estudiantes se dividirá en dos, unos se encargan de recolectar las piezas de infografía y otros en juntarlas a la infografía final.



	Uso del material biomimético para decorar la infografía y a su vez, deberán escribir la información que estará en el libro de texto.
Tiempo	90 minutos
Posible forma de evaluar	Se usará la rúbrica de calificación previamente creada

Tabla 11

Actividad 3. Bosque respirante

Nombre de la actividad	Bosque respirante
Principio DUA	Principio III: Proporcionar múltiples formas de implicación
Tema	La respiración en los vegetales
Materiales	Hojas de papel Marcadores, lápices de colores Espacio libre o área



	Elementos creados en las clases pasadas
Instrucciones	Se llevará a los estudiantes a un área libre en el colegio donde estarán colocados sus proyectos que han realizado hasta ese momento. Cada estudiante se colocará en pareja. Se realizará una reflexión juntos con sus parejas en las cuales se mostrará de qué manera las plantas conviven y como realizan la respiración.
Tiempo	90 minutos
Posible forma de evaluar	Se usará la rúbrica de calificación previamente creada

3.1.5 Fase de implementación:

Actividad 1. Carrera nutritiva

Como introducción a la propuesta se aplicó un minijuego, el cual consiste en responder preguntas por filas, las cuales brindarán puntos extras para las actividades siguientes. Para la aplicación de la actividad 1, denominada “carrera nutritiva”, se llevó a cabo un juego biomimético donde participaron tanto los estudiantes individualmente como el docente. En esta actividad se pidió a los estudiantes que creen plantas con materiales biomiméticos (raíces, hojas, tallos, flores y pasto) que se colocaron en mitad del salón de clases. Luego de terminada la actividad, los estudiantes tuvieron un límite de tiempo para asignar un nombre a su creación, cuyo nombre debía ser una característica de sí mismos, ya sea física o emocional. Esto sirve para

saber cómo los estudiantes se perciben y que reconozcan sus habilidades, ayudándolos a comprender las dificultades que experimentaron trabajando solos.

Figura 2

Aplicación de la primera actividad.



Durante la actividad "carrera nutritiva" en el aula de clase, se observaron diversas situaciones que reflejan la participación activa de los estudiantes. Algunos mostraron entusiasmo al investigar y comprender la fisiología vegetal, compartiendo ideas y colaborando en equipos. Sin embargo, no faltaron momentos de frustración cuando algunos enfrentaron desafíos para aplicar los conceptos aprendidos.

Figura 3:

Estudiantes trabajando con material biomimético



A pesar de ello, el espíritu de compañerismo prevaleció, ya que los estudiantes se apoyaron mutuamente, compartieron conocimientos y superaron obstáculos juntos. Esta combinación de participación, frustración y compañerismo contribuyó a una experiencia educativa enriquecedora, donde no solo se adquirieron conocimientos, sino también habilidades de trabajo en equipo y resiliencia frente a dificultades académicas.

Para finalizar la actividad, toda la clase de manera individual presentó sus creaciones con un tiempo de 1 minuto por persona. Expresando porque le dieron ese nombre a su creación, cuantos nutrientes consiguieron y qué tipo de planta crearon (talofita/cormófitas). Luego la explicación de cómo se sintieron al realizar la actividad, esto ayudó a desarrollar su creatividad y participación.

Figura 4:

Estudiantes presentando sus creaciones



Actividad 2. Aventura entre ramas

Para realizar la segunda actividad como preparación, se colocó en diferentes lugares del colegio los pedazos de una infografía, los cuales deberán ser encontrados por los estudiantes una vez se le haya explicado el tema y la actividad del día. Para comenzar, se les explicó el tema de excreción en los vegetales, y se les pidió que, dentro de su libro de texto, subrayen la información más relevante, debido a que esto les servirá para realizar la actividad. Una vez

realizada la explicación del tema, se crearon 4 grupos en los cuales se asignaron las tareas de encontrar las piezas de infografía y el otro que se concentró en escribir la información en la infografía y en decorarla.

Figura 5:

Aplicación de la segunda actividad



Para el desarrollo de la clase, se tomó en cuenta el principio I: Proporcionar múltiples formas de representación, donde cada uno de los grupos formados, decidieron entre ellos cómo van a diseñar su parte de la infografía, teniendo en cuenta que cada uno tienen distintas formas de percepción para representar la información sobre transformación, captación y excreción de las plantas. Esta información es un recuento de las clases anteriores. Para esto, cada grupo decidió en qué lugar de la infografía ubicarán dicha información y de qué manera la representarán en su árbol creado.

Figura 6:

Estudiantes trabajando en equipo



Una vez que cada grupo de estudiantes consiguieron las partes de la infografía, se comenzó a trabajar en la cartulina, aquí se pudo visibilizar el trabajo grupal del curso, unos se dividieron en la decoración, otros en el orden de las piezas de la infografía, y por último otros en escribir la información requerida.

Para finalizar, los estudiantes expresaron como fue su trabajo en equipo, y de qué manera las habilidades de cada uno de los integrantes, han podido beneficiar a la hora de realizar esta actividad. Esta actividad influenció en los estudiantes a la hora de saber aprovechar las aptitudes de sus compañeros, y de saber de qué manera pueden complementar sus falencias con las virtudes de los demás.

Figura 7:

Resultado de la actividad



Actividad 3. Bosque Respirante

Al realizar la última actividad, se explicó el tema, juego, su objetivo e instrucciones para que los estudiantes comprendan cómo se llevará a cabo la actividad. Para iniciar la clase nos dirigimos a un espacio abierto (patio de la institución) donde se realizó una discusión sobre el tema de la respiración en los vegetales, donde ellos desde su punto de vista opinaban y explicaban la manera en que las plantas respiran y por donde realizan el intercambio de gases.

Después de la intervención de los estudiantes, se realizó una explicación del tema y se solventó cualquier duda. Para continuar con el desarrollo de la clase, se tomó en cuenta el principio III: Proporcionar Múltiples Formas de Implicación, donde pueden tocar plantas del entorno, observar detalles, y experimentar con diferentes aspectos. Para desarrollar la actividad los estudiantes imitan la respiración de una planta, se imaginan que son una planta que tienen hojas, raíz, tallo, flores y frutos, realizan un ejercicio de respiración donde inhalan y exhalan comprendiendo la respiración de estos vegetales; cuando una planta capta el oxígeno hacia el interior (inhalar) expulsa dióxido de carbono hacia el exterior (exhalar) gracias a los estomas situadas en las hojas.

Terminada esta parte, se pidió a los alumnos que formen dos círculos, uno en medio del otro, cabe recalcar; que en el centro del círculo estuvieron sus creaciones de las actividades pasadas. Una vez conformados los círculos, cada alumno con su pareja, donde uno será la planta y el otro quien es el encargado de cuidarla y brindarle todos los beneficios que necesita una planta. En este caso, la persona que le va a dar el cuidado tendrá que explicar cómo y qué necesita una planta para estar sana, con ayuda de lo aprendido en las clases anteriores de fisiología vegetal. En ese momento se notó que los estudiantes tenían un claro entendimiento de la captación y transformación, de la excreción y la respiración en los vegetales, lo que demostró un alto nivel de participación e interés en el tema.

Figura 8:

Aplicación de la tercera actividad



Para finalizar, los estudiantes reflexionaron sobre el cuidado de las plantas y la importancia que tienen en el planeta. Este conocimiento ofrece a los estudiantes una amplia gama de beneficios que van desde habilidades prácticas y conocimientos ambientales hasta bienestar emocional y responsabilidad social. Este conocimiento y experiencia práctica pueden influir positivamente en su relación con el medio ambiente y en su desarrollo personal.

Al considerar estos principios del DUA se ayuda a fomentar la colaboración y la creación de un ambiente inclusivo en cada una de las actividades, a su vez la interacción entre compañeros y el docente ayuda a una mejor comprensión y retención del contenido. Fortaleciendo el sentido de comunidad en el aula. Esto crea un espacio donde los estudiantes se sienten seguros para participar y aprender.

Figura 9:

Estudiantes junto a todas sus creaciones



3.3 Evaluación:

La evaluación juega un papel fundamental en todo el proceso educativo al brindarnos una perspectiva clara del progreso y logro de los estudiantes. En este sentido, los pre y post test son importantes porque permiten comparar y verificar los resultados obtenidos antes y después de una fase de aprendizaje concreta. Estas evaluaciones iniciales y finales brindan una visión general del conocimiento, las habilidades y el progreso de los estudiantes ayudando a comprender el impacto del proceso de enseñanza y aprendizaje.

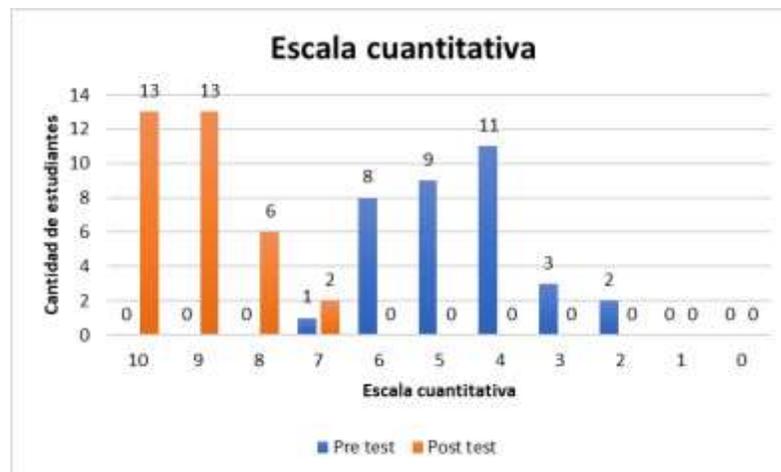
3.3.1 Resultados obtenidos mediante la prueba de contenidos (pre test y post test)

En el siguiente apartado se indican las notas obtenidas de la aplicación del pre test y post test antes y después de la intervención de la propuesta educativa en la Unidad Educativa Luis Cordero como parte de la investigación.

Las evaluaciones fueron aplicadas a 34 estudiantes del segundo de bachillerato en el área de Biología, con ayuda del cuestionario (anexo VII) se pudo recolectar los siguientes resultados cuantitativos y cualitativos para nuestro estudio.

Figura 10:

Calificaciones obtenidas en el pre test y post test

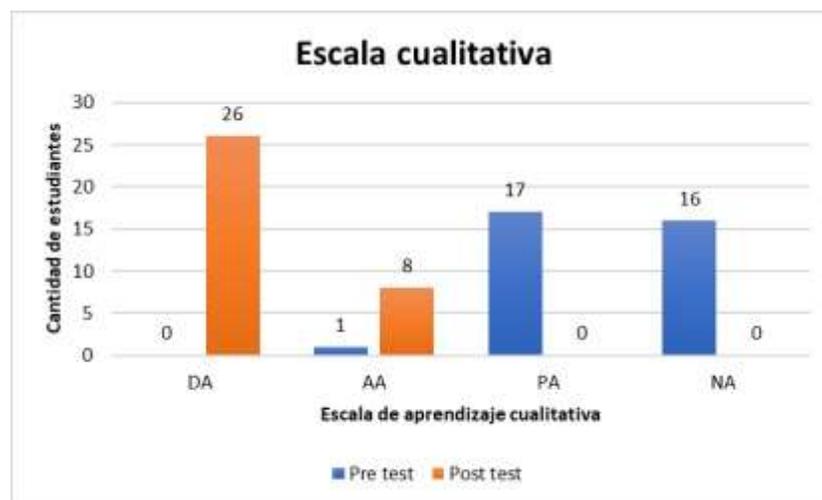


Como se puede observar en la figura 9, la nota más repetitiva en la evaluación con respecto al pre test es 4 y solo un estudiante llega a obtener la nota más alta con un 7, expresando, que es necesaria la aplicación de una estrategia de enseñanza que se ajuste al aprendizaje de los estudiantes, dejando de lado las barreras que puedan llegar a presentar.

Con ayuda de la escala de evaluación del ministerio de educación, el pre test arrojó datos que evidencian que los estudiantes no alcanzan los aprendizajes requeridos en cuanto a la interpretación de los tipos de micro y macronutrientes que debe tener una planta, así como también el no diferenciar el concepto de cormófito y talofita, de igual forma existe un déficit a la hora de comprender el proceso de respiración de las plantas.

Figura 11:

Comparación cualitativa de las notas del pre test y post test



De la misma forma, se puede apreciar las notas obtenidas en la aplicación del post test luego de la intervención de la propuesta educativa, donde existen 26 alumnos con una nota sobre 10 logrando dominar los aprendizajes requeridos, 8 alcanzan los aprendizajes requeridos con calificaciones entre 7 a 8. Dejando en evidencia que existió un aumento del conocimiento en cuanto a la interpretación, explicación, reconocimiento y comprensión de la fisiología vegetal ante la propuesta de gamificación biomimética en comparación de una clase tradicional.

Por consiguiente, se destaca un impacto positivo de la intervención educativa implementada, como lo demuestra la finalización exitosa de las destrezas y objetivos delineados

en el plan de estudios. Los hallazgos reflejan específicamente el éxito del enfoque pedagógico utilizado, destacando la efectividad de la estrategia y actividades implementadas.

3.3.2 Resultados obtenidos mediante la entrevista a la docente después de la aplicación de la propuesta de intervención

Una vez realizada la propuesta de intervención, se realizó una entrevista a la docente que consta de 3 preguntas para conocer su punto de vista con respecto a los resultados y el desempeño de los estudiantes.

❖ Gamificación biomimética como estrategia didáctica:

En este apartado, según la entrevista realizada a la docente de Biología, supo manifestar que considera la implementación de enseñanza basada en la gamificación biomimética no solo en el tema de fisiología vegetal, sino en otras unidades temáticas, debido a que ofrece beneficios significativos para los estudiantes que se enfrentan a las BAP, la inclusión o con la participación dentro del aula.

Además, demuestra que tiene el potencial de crear un entorno de aprendizaje inclusivo y estimulante. Al incorporar elementos de juego inspirados en la naturaleza, se pueden diseñar actividades que permitan a todos los estudiantes participar de manera activa y divertida, independientemente de sus habilidades o limitaciones.

❖ Diseño Universal de Aprendizaje (DUA):

En cuanto al Diseño Universal de Aprendizaje (DUA), admite que su conocimiento es limitado. Aunque ha escuchado sobre ese enfoque, no ha tenido la oportunidad de profundizar en su implementación de manera significativa en la práctica docente. Reconoce que podría beneficiarse de una mayor comprensión y aplicación del DUA para adaptar mejor su enseñanza

a las diversas necesidades de aprendizaje de los estudiantes. Está dispuesta a recibir formación y orientación adicional para integrar eficazmente estos principios en la planificación y enseñanza.

❖ **Objetivos y destrezas del currículo:**

Manifestó que definitivamente consideraría la implementación de la estrategia actual para la enseñanza de la Biología como una herramienta valiosa para alcanzar las metas y habilidades marcadas en el plan de estudios.

Además, está dispuesta a explorar y modificar la estrategia de acuerdo a las necesidades específicas de los estudiantes, asegurando que cada estudiante tenga la oportunidad de aprender y participar plenamente.

3.3.3 Resultados obtenidos mediante la encuesta realizada a los estudiantes

Al obtener retroalimentación directa de los estudiantes a través de la encuesta, se logra un enfoque más inclusivo y centrado en los estudiantes, ya que son actores fundamentales en el entorno educativo. Además, esta participación activa fortalece el sentido de pertenencia y responsabilidad de los estudiantes en su propio proceso educativo, contribuyendo así a la creación de un ambiente escolar más receptivo y que satisfaga sus necesidades reales.

Por ello, se muestran los resultados obtenidos en la encuesta (anexo V) aplicada a los estudiantes de segundo de bachillerato paralelo D de la Unidad Educativa Luis Cordero con su respectivo análisis.

Figura 12:

Pregunta de encuesta número 1

¿Durante la propuesta de intervención se fomentó el trabajo cooperativo?
34 respuestas



Tomando en cuenta la primera pregunta, se puede identificar que aproximadamente el 58,8% de los estudiantes (44,1% totalmente de acuerdo y 17,7% de acuerdo) percibieron a la hora del desarrollo de la propuesta de intervención, fueron incentivados al trabajo cooperativo.

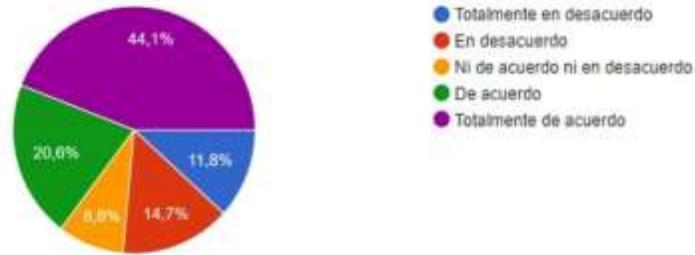
Sin embargo, aproximadamente el 23,6% (17,6% ni de acuerdo ni en desacuerdo y 6% en desacuerdo) mostró ciertas dudas con respecto al trabajo cooperativo realizado y, por último, el 17,6% restante no se encontraron de acuerdo con la afirmación de que el trabajo cooperativo haya sido fomentado.

Estos resultados sugieren una percepción mayoritariamente positiva, pero sin dejar de lado que una porción de los estudiantes se encuentra con dudas o en desacuerdo de la aplicación de un trabajo cooperativo.

Figura 13:

Pregunta de encuesta número 2

¿El contenido presentado le incentivo a tener un mejor aprendizaje?
34 respuestas

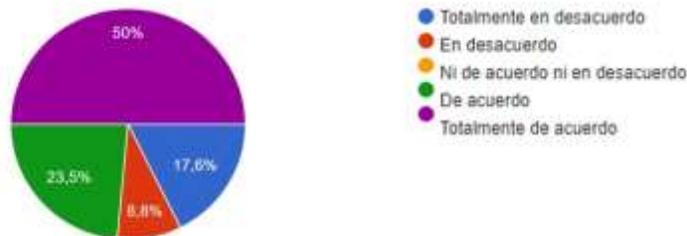


En la segunda pregunta, los resultados indican que más de la mitad, aproximadamente el 64,7% de los estudiantes (44,1% totalmente de acuerdo y 20,6% de acuerdo), se sintieron incentivados a tener un aprendizaje al momento de realizar las actividades de la propuesta de intervención, sin embargo, el 35,3% de los estudiantes (8,8% ni de acuerdo ni en desacuerdo, 14,7% en desacuerdo y 11,8% totalmente en desacuerdo) expresaron diferentes grados de desacuerdo, lo que sugiere una diversidad de percepciones en cuanto a la eficacia de la aplicación del contenido y la experiencia de aprendizaje durante las actividades de intervención.

Figura 14:

Pregunta de encuesta número 3

¿Consideras que la propuesta de intervención actual favoreció a la inclusión de tus compañeros dentro y fuera del aula?
34 respuestas



Dentro de la tercera pregunta, se evidenció que la mayoría de los estudiantes, aproximadamente el 73,5% (50% totalmente de acuerdo y 23,5% de acuerdo) consideran que la

propuesta de intervención favoreció la inclusión de sus compañeros dentro y fuera del aula. Es relevante resaltar, que ningún estudiante expresó indecisión en la respuesta. Sin embargo, un 26,4% (8,8% en desacuerdo y 17,6% totalmente en desacuerdo) tienen opiniones negativas, indicando posibles áreas de mejora para lograr la inclusión deseada en sus compañeros.

Figura 15:

Pregunta de encuesta número 4

¿Le parece conveniente implantar puntos, recompensas y juegos a manera de incentivos en la clase de Biología?
34 respuestas



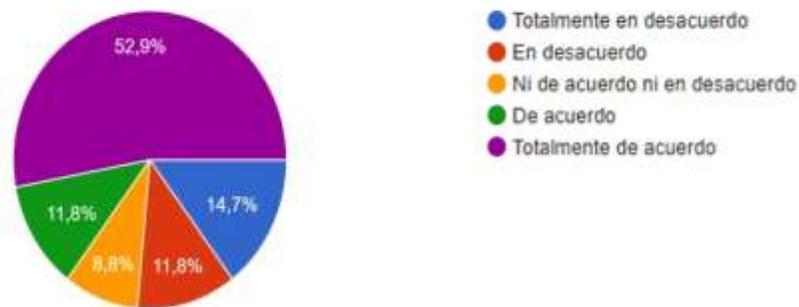
Los resultados para la cuarta pregunta, indican que la gran mayoría de los estudiantes, alrededor del 76,5% (64,7% totalmente de acuerdo y 11,8% de acuerdo) consideran que es conveniente implementar estos tipos de recompensas para la clase. Sin embargo, aún existe un 23,5% de estudiantes (2,9% en desacuerdo y 20,6% totalmente en desacuerdo) que tienen sus dudas sobre si el implementar estas técnicas de recompensas son las favorables; aun así, la mayoría respaldó la idea de utilizar estos elementos como estímulos en la enseñanza de Biología.

Figura 16:

Pregunta de encuesta número 5

¿Las dinámicas realizadas en clase fomentaron de alguna manera tu participación?

34 respuestas



Al analizar los resultados de la pregunta "¿Las dinámicas realizadas en clase fomentaron de alguna manera tu participación?" Se observa que una gran mayoría de los educandos, 59.2%, expresaron total acuerdo en que las dinámicas implementadas en la lección fueron efectivas estimulando su participación. Este resultado sugiere que la mayoría de los estudiantes percibieron positivamente el impacto de la dinámica en su nivel de participación.

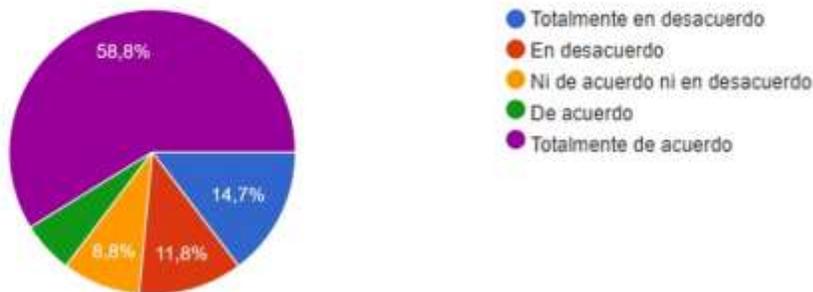
Asimismo, el 11,8% indicó estar de acuerdo, apoyando la idea de que una proporción significativa también experimentó un impacto positivo, aunque quizás no tan pronunciado como el grupo mayoritario. Por otro lado, el 8,8% que no indicó ni acuerdo ni desacuerdo sugiere cierta neutralidad o ambivalencia respecto de la efectividad de la dinámica.

Finalmente, un 11,8% estuvo en desacuerdo y un 14,7% totalmente en desacuerdo, lo que indica que una proporción significativa de los participantes no percibió que las dinámicas implementadas en el aula fueran efectivas para incentivar su participación. Estos resultados pueden indicar la necesidad de explorar más a fondo las razones de estas percepciones negativas y considerar posibles ajustes o mejoras en la dinámica pedagógica utilizada.

Figura 17:

Pregunta de encuesta número 6

¿Las actividades realizadas en clase reforzaron los temas tratados previamente?
34 respuestas



Dentro de esta pregunta, alrededor del 64,7% de los estudiantes (58,8% totalmente de acuerdo y 5,9% de acuerdo), perciben que las actividades que se realizaron, les ayudaron a consolidar los aprendizajes que se estaban requiriendo. Además, el hecho de que un 8,8% de los estudiantes no haya mostrado una opinión clara, ayuda a mejorar la comunicación, creando un espacio con sugerencias para mejorar la actividad. Aunque existe un 26,5% de estudiantes que expresan opiniones negativas, esto brinda una valiosa información de que se puede mejorar en las actividades teniendo en cuenta cualquier opinión.

Estos resultados indican que en general, los estudiantes respondieron de manera positiva respecto a la intervención realizada en clase, mostrando una tendencia favorable hacia el fomento del trabajo cooperativo, el contenido presentado, el material utilizado, el uso de incentivos y dinámicas, así como el refuerzo de los temas tratados.

3.3.4 Análisis de la rúbrica realizada a los estudiantes para medir su participación cooperativa

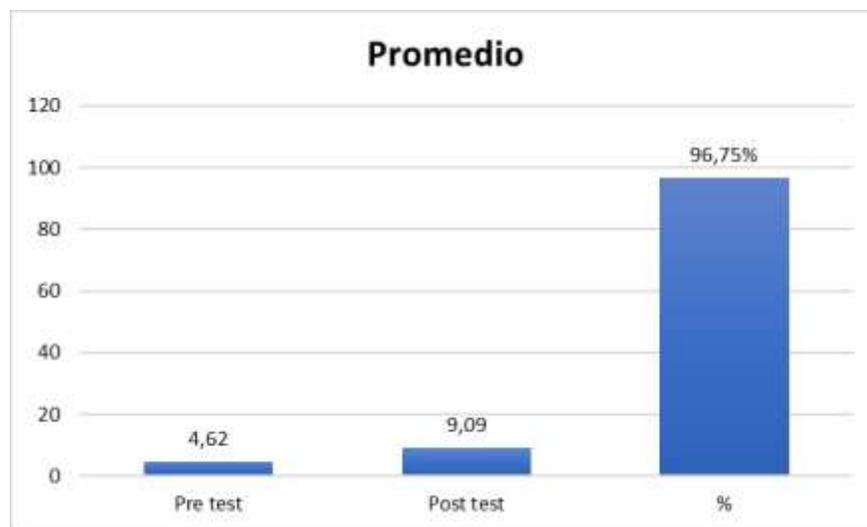
Durante la implementación también se pudo evidenciar gracias a la rúbrica de participación, que se consiguió despertar mayor interés en los educandos, además de su participación y motivación cuando se desarrollaron las actividades, dejando de lado las barreras que tenían, ya sea por nerviosismo o falta de confianza. Esto indica que las actividades

realizadas fueron exitosas para fomentar un aula inclusiva con un ambiente de aprendizaje atractivo.

3.3.5 Análisis comparativo entre el pre test y post test aplicado a los estudiantes de segundo BGU paralelo D

Figura 18:

Crecimiento porcentual de notas con respecto al pre test y al post test



Al analizar el gráfico, podemos observar los promedios pre test con 4,62 (no alcanzar los aprendizajes requeridos) y post test de 9,09 (domina los conocimientos requeridos) de promedio general. Denotando un crecimiento porcentual del promedio general entre la evaluación pre test y post test, siendo del 96,75%. Esto indica un aumento significativo en el rendimiento del grupo. En otras palabras, el grupo mejoró en promedio desde la evaluación inicial hasta la evaluación final.

Este análisis sugiere que la intervención implementada ha tenido un impacto positivo en el desempeño del grupo, ya que se observa un aumento sustancial en las calificaciones promedio. Sin embargo, es importante considerar otros factores que podrían haber contribuido

a este crecimiento, como posibles cambios en la estrategia de enseñanza, el tiempo dedicado al estudio, entre otros.

3.3.6 Análisis general de la propuesta

En palabras de Cáceres y Freire (2023) mencionan que, el surgimiento de la gamificación ha sido catalogada como una fuerte herramienta de innovación educativa, la cual ha logrado ganarse un puesto de alta importancia dentro de los profesionales e investigadores que buscan una forma atractiva y eficaz para impulsar el desarrollo de habilidades emocionales, sociales y cognitivas entre el alumnado.

Por otra parte, con respecto a la biomimética, Sánchez (2019) argumenta que, incorpora el estudio tanto de sistemas, procesos y formas encontradas en el mundo natural que guía a los humanos a encontrar soluciones innovadoras que pueden ser aplicadas a cualquier ambiente que sea requerido.

Una vez expuestas estas ideas, se puede concretar que la combinación de la gamificación con la biomimética se considera innovador debido a que se puede aprovechar los principios de diseño de la naturaleza junto con el juego para crear experiencias educativas atractivas, inclusivas y relevantes dentro de los salones de clases. Al combinar ambas metodologías, podemos decir que se logra crear un enfoque educativo único, el cual no solo promueve la creatividad, el trabajo cooperativo, la participación activa de los estudiantes, sino que también les da la libertad de explorar y comprender conceptos complejos de manera intuitiva y significativa.

3.3.7 Triangulación de datos

Tabla 12

Triangulación de los resultados

<i>Dimensión</i>	<i>Subdimensión</i>	<i>Indicadores</i>	<i>Análisis</i>	<i>Autores</i>
Enseñanza de la fisiología vegetal	Docente	Cumplimiento de los objetivos y destrezas	Con respecto al cumplimiento de los objetivos planteados en las planificaciones de la unidad temática se establece que se cumplieron con cada uno de ellos y que la estrategia implementada sería una herramienta valiosa para alcanzar las metas y habilidades marcadas en el plan de estudios, promoviendo positivamente la participación de todos los estudiantes en mi clase de Biología.	Rosales (2017)
		Dominio del contenido	La docente explica los conceptos de manera clara y está preparada cuando realizan preguntas, aunque; además, muestra cómo los conceptos de la materia se relacionan con otras disciplinas.	Davini (2008)
		Adaptación de la metodología	La docente en situaciones puntuales ha sabido adaptar su forma de enseñanza, creando actividades que permitan a todos los estudiantes ser participativos en las clases sin dejar de lado a ningún integrante de la misma.	Ferreiro (2007)

		Aplica estrategias didácticas	La docente utiliza diferentes herramientas tales como: resúmenes, videos y talleres. Además, mencionó que la aplicación de estrategias nuevas es fundamental en la educación, pero estas deben ser realizadas de manera correcta, cuyo fin sea lograr motivar a los estudiantes en las diferentes actividades.	Araya (2014)
Aprendizaje de la fisiología vegetal	Estudiante	Participa en la clase	La rúbrica proporcionó un marco sólido para evaluar la participación en clase y el trabajo en grupo, destacando la importancia de la participación activa, promoviendo un ambiente inclusivo donde todos los estudiantes son alentados a contribuir activamente, lo cual es esencial para el aprendizaje cooperativo, valorando la diversidad de pensamiento; además de evaluar la iniciativa, el interés y la capacidad de proponer ideas, se incentiva a los estudiantes a ser proactivos en la resolución de problemas.	Cabero y Córdoba (2009)
		Trabaja de manera grupal		

<i>Dimensión</i>	<i>Indicadores</i>	<i>Principales regularidades de la observación participante</i>	<i>Principales regularidades de la entrevista a la docente</i>	<i>Principales regularidades de la encuesta a los estudiantes</i>	<i>Principales regularidades del test evaluativo (pre test)</i>	<i>Principales regularidades del test Evaluativo (post test)</i>	<i>Autores</i>
Aprendizaje de la fisiología vegetal	Experimenta e interpreta los tipos de micronutrientes y macronutrientes que debe tener una planta.	Los estudiantes han mejorado notablemente al momento de comprender lo que requiere una planta, adquiriendo conocimientos valiosos, así como también desarrollan habilidades de investigación y experimentación que son fundamentales en	La docente reconoce que el conocimiento acerca del DUA es limitado, aunque ha escuchado sobre el enfoque, no ha tenido la oportunidad de implementarlo, pero se encuentra abierta a la idea de	Los estudiantes valoran que las actividades que se realizaron, benefician en la consolidación de los conocimientos previos, debido a que se puede evidenciar que la mayoría estuvo conforme participando en las actividades propuestas, y a su vez, se vieron	Los estudiantes no alcanzan los aprendizajes requeridos, ya que presentan notas menores a 4, siendo solo un educando acreedor de la nota más alta de 7.	Los estudiantes lograron dominar y alcanzar los aprendizajes requeridos. Demostrando que pueden interpretar los diferentes tipos de micro y macronutrientes que necesita una planta; así como también, su clasificación y explicar su proceso, al igual	Pérez y Navarro (2022) Rocha et al. (2012),



		el campo científico.	adaptarla a la gamificación biomimética y no solo en los temas de fisiología vegetal.	incentivados a aprender, mostrando un margen de mejoría en los temas de estudio.		que comprender su respiración.	
	Explica los procesos que se realizan en las plantas.	Los estudiantes lograron explicar el concepto de talofita y cormófito, su proceso; así como también comprendieron cómo respiran las plantas.					
	Reconocen y diferencian una planta cormofita y talofita.						
	Comprenden el proceso de respiración de las plantas.						



Conclusiones

- ❖ La revisión teórica sobre la gamificación biomimética sugiere que es un recurso atractivo y efectivo para los estudiantes al ser aplicada dentro del aula, esto debido a que muchos de los referentes teóricos, ponen a buena estima el trabajar con estos dos recursos.
- ❖ El diagnóstico realizado utilizando herramientas como la lista de cotejo, entrevista docente y observación participante reveló una dificultad en la comprensión de temas relacionados con la fisiología vegetal en los estudiantes de 2.ºBGU. Además, se evidenció una falta de interacción y colaboración entre los estudiantes debido a las estrategias de enseñanza utilizadas.
- ❖ El diseñar una estrategia que contenga elementos tanto de gamificación como de biomimética, ayudan a la participación y motivación de los alumnos, de igual forma, promueve un aprendizaje significativo que beneficia a la preparación académica de los educandos.
- ❖ La implementación de actividades de gamificación biomimética mostró resultados positivos en la consolidación del aprendizaje y fomentó el trabajo colaborativo entre los estudiantes. También se observó un aumento en su participación y su disposición para trabajar en las diferentes actividades.
- ❖ La evaluación dirigida a los estudiantes, mostró resultados favorables que ayudaron a consolidar la efectividad de la propuesta de trabajo, de igual forma, las notas obtenidas con el pre test y post test indican un incremento exponencial en el rendimiento académico del alumnado.



Recomendaciones:

- ❖ Se recomienda la adaptación de la gamificación biomimética para la enseñanza de los bloques temáticos dentro de la Biología, integrando elementos colaborativos y de trabajo en equipo en las actividades para promover la cooperación, la comunicación y el apoyo entre los estudiantes, creando un ambiente de aprendizaje inclusivo y solidario.
- ❖ Usar estrategias didácticas que beneficien a los estudiantes a superar los diversos tipos de BAP que pueden presentar en su día a día y de esa forma motivar al alumnado en su proceso de aprendizaje
- ❖ Evaluar regularmente el progreso y el impacto de las actividades de gamificación biomimética en el aprendizaje de los estudiantes con BAP, utilizando una variedad de métodos de evaluación formativa y sumativa para obtener una comprensión completa de su rendimiento y desarrollo.
- ❖ Implementar una variedad de actividades de gamificadas que aborden diferentes estilos de aprendizaje y necesidades individuales de los estudiantes. Esto puede incluir juegos de roles, simulaciones, desafíos de resolución de problemas y actividades de colaboración en grupo.
- ❖ Fomentar la reflexión metacognitiva en los estudiantes, animándolos a pensar sobre su propio proceso de aprendizaje, identificar sus fortalezas y áreas de mejora, y establecer metas para su crecimiento académico y personal.

Referencias Bibliográficas:

- Acevedo, C y Ortiz, E. (2021). Gamificación Como Estrategia de aprendizaje Para el Mejoramiento de Operaciones Básicas y Fundamentales en el Área de Matemáticas en Estudiantes de Quinto Primaria. Universidad de Santander.
<https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/ec9e7d69-of6a-40af-ae2f-4b1d7bca5c49/content>
- Alba, C, Sanchez, J y Zubillaga, A. (2014). Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). Pautas para su introducción en el currículo.
https://educadua.es/doc/dua/dua_pautas_intro_cv.pdf
- Alcocer, J. (2011). La nueva biología y el bienestar de la sociedad. *Ciencia UANL*, 14 (1), 5-6.
<https://www.redalyc.org/pdf/402/40215907001.pdf>
- Araya-Ramírez, J. (2014). El uso de la secuencia didáctica en la Educación Superior. *Revista Educación*, 38 (1), 69-84.
- Baque, G y Portilla, G. (2021). El aprendizaje significativo como estrategia didáctica para la enseñanza–aprendizaje. *Revista Dialnet*, 6 (5), 75-86.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7927035>
- Bedor, L. (2018). La formación continua de los docentes para la inclusión de los estudiantes con necesidades educativas especiales. *Revista Espirales*, 1-16.
<https://www.revistaespirales.com/index.php/es/article/view/338/251>
- Benyus, J. (2012). *Biomímesis: cómo la ciencia innova inspirándose en la naturaleza*. Barcelona: Tusquets

Cabero, J y Córdoba, M. (2009). Inclusión educativa: inclusión digital. *Revista de educación inclusiva*, 2(1), 61-77.

<https://revistaeducacioninclusiva.es/index.php/REI/article/view/27/26>

Cáceres, M y Freire, T. (2023). Gamificación para la innovación de la educación: una revisión sistemática de la literatura. *Revista perspectivas*, 5(2), 25-38.

http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/19468/5/perspe_v5_n2_03.pdf

Cárdenas, T; Mejía, M y Chapa, M. (2016). El cognitivismo desde la investigación en el aula. *Redie*.

Casanova, M. (2018). Educación inclusiva: ¿Por qué y para qué?. *Revista Portuguesa de Educação*, 31, 42-54.

Clavijo, R y Bautista, M. (2020). La educación inclusiva. Análisis y reflexiones en la educación superior ecuatoriana. *Revista de Educación*, 15 (1), 2020.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=467761669009>

Collado-Ruano J. (2017). Educación y desarrollo sostenible: la creatividad de la naturaleza para innovar en la formación humana. *Educación y Educadores*, 20(2), 229-248.

<http://repositorio.unae.edu.ec/bitstream/56000/93/1/Texto.pdf>

Covarrubias, P. (2019). Barreras para el aprendizaje y la participación: una propuesta para su clasificación. *Desarrollo profesional docente: reflexiones de maestros en servicio en el escenario de la Nueva Escuela Mexicana*, 135-157.

https://www.uv.mx/cendhiu/files/2021/11/Bareras_Covarrubias.pdf

- Crespo, I. (2018). “Gamificación y el razonamiento verbal en los estudiantes de bachillerato.”
https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28893/1/1803619350_Franklin_Italo_Crespo_Jara.pdf
- Cuba, E y Pérez, I. (2021). Aplicación de la gamificación en el diseño de actividades en la Educación a Distancia. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 15, 366-380.
<https://www.redalyc.org/journal/3783/378370462022/>
- Davini, M. (2008). Métodos de enseñanza. didáctica general para maestros y profesores. Buenos Aires. Santillana.
https://www.incasup.edu.ar/anexos/Davini_metodo_CAPITULO_1.pdf
- Ecuador. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2017). Plan Nacional para el Buen Vivir 2017-2021. SENPLADES.
- Espinoza, E. (2019). Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. Segunda parte. *Conrado*, 15 (69), 171-180.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442019000400171
- Ganchozo, G; Moreira, F y Andrade, B. (2022). Gamificación en el aprendizaje creativo de la biología-a. *Foro educacional*, 39, 137-161. <https://doi.org/10.29344/07180772.39.3117>
- Gleason, R., Rubio, J. (2020). Implementación del aprendizaje experiencial en la universidad, sus beneficios en el alumnado y el rol docente. *Revista Educación*, 44(2)
<https://www.redalyc.org/journal/440/44062184033/44062184033.pdf>
- Guzmán, M; Escudero, A y Canchola, S (2020). “Gamificación” de la enseñanza para ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas: cartografía conceptual. *Sinéctica*, (54).
<https://www.redalyc.org/journal/998/99863569004/html/>

Hernández, P y Samada, P. (2021). La educación inclusiva desde el marco legal educativo en el Ecuador. *Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales (ReHuso)*, 6 (3).

<https://www.redalyc.org/journal/6731/673171199005/673171199005.pdf>

Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta, Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education, Año de edición: 2018, ISBN: 978-1-4562-6096-5, 714 p.

[http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?pid=S2631-](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?pid=S2631-7862021000300107&script=sci_arttext)

[7862021000300107&script=sci_arttext](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?pid=S2631-7862021000300107&script=sci_arttext)

<https://doi.org/10.29057/xikua.v7i14.4359>

<https://redie.mx/librosyrevistas/libros/actoyproc8.pdf>

<https://www.gobiernoelectronico.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/09/Plan->

<https://www.redalyc.org/journal/374/37458867001/html/>

<https://www.redalyc.org/journal/374/37458867001/html/>

<https://www.redalyc.org/pdf/440/44030587004.pdf>

Kapp, K. (2012). The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education. John Wiley & Sons.

Loza, R; Mamani, J; Mariaca, J y Yanqui F. (2020). Paradigma sociocrítico en investigación.

Psique Mag, 9 (2), 30-39.

<http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/psiquemag/article/view/216/206>

Martell, L. (2020). Las Barreras para el Aprendizaje y la Participación. Un Análisis desde la Psicología. (2020). *Revista de ciencias de la educación. ACADEMICUS*, 1 (17), 66-73.

http://www.ice.uabjo.mx/media/15/2021/11/09_Arti%CC%81culo_7.pdf

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>

Monteza, D. (2022). Estrategias didácticas para el pensamiento creativo en estudiantes de secundaria: una revisión sistemática. *Revista Innova Educación*, 4 (1), 120-134.

<https://revistainnovaeducacion.com/index.php/rie/article/view/406/521>

Morera, J y Mora, J. (2019). Empleo de la gamificación en un curso de Fundamentos de Biología. *Revista Electrónica Educare*, 23 (2), 188-200.

Muñoz, T. (2003). El cuestionario como instrumento de investigación/evaluación. *Centro Universitario Santa Ana*, 1 (1), 1-47.

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/55733407/Garcia_Munoz_El_cuestionario_como...-libre.pdf?1517953089=&response-content-

[disposition=inline%3B+filename%3DEL_CUESTIONARIO_COMO_INSTRUMENTO_](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/55733407/Garcia_Munoz_El_cuestionario_como...-libre.pdf?1517953089=&response-content-)

[DE_INVE.pdf&Expires=1690062970&Signature=OqHNRdAvUrv81cGuh1KQe4522NtKf](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/55733407/Garcia_Munoz_El_cuestionario_como...-libre.pdf?1517953089=&response-content-)

[KjcCadVmQXCXirhdE1DhTG3dfb3tvVOISE-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/55733407/Garcia_Munoz_El_cuestionario_como...-libre.pdf?1517953089=&response-content-)

[t7yuZjVKKsgJo7Bo9vaIA9ClcCEaijoLQGq6WtRo6LsPSDjLXUvoThox4e1RjmOKvE6p](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/55733407/Garcia_Munoz_El_cuestionario_como...-libre.pdf?1517953089=&response-content-)

[LgZhomqoZqcgEyUz9LTjRfK87g~PwaLOdqvltn~~u3h2CR2VYjPfnGQ~XaVr8cjxss1E](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/55733407/Garcia_Munoz_El_cuestionario_como...-libre.pdf?1517953089=&response-content-)

[Z-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/55733407/Garcia_Munoz_El_cuestionario_como...-libre.pdf?1517953089=&response-content-)

[VJ6GTbJB9oWxt6PK6cVOZH9PweUUMBcRassSQLu8drVlq2WdECDjaxehfGZpGhRQqG](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/55733407/Garcia_Munoz_El_cuestionario_como...-libre.pdf?1517953089=&response-content-)



3eUj3ZXZJVN6VEbLPUt6QsoBKGGsawLYNd6Fi5G-WTjINMoJ8GWhPrWVj-
UeSlKRyOBs6ORM1ig__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

Nacional-para-el-Buen-Vivir-2017-2021.pdf

Okuda, M. Gómez, C. (2022). Métodos en investigación cualitativa: triangulación. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 34 (1), 118–124.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74502005000100008

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2017). Guía para asegurar la inclusión y la equidad en la educación.

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000259592>

Ornelas, V. G. (2001). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje* (Vol. 10). Editorial Pax México.

Estrategias de enseñanza y aprendizaje - Virginia González Ornelas - Google Libros

https://books.google.com.ec/books/about/Estrategias_de_ense%C3%B1anza_y_aprendizaje.html?id=ECy7zk19Ij8C&redir_esc=y

Ortiz-Colón, A. M., Jordán, J., & Agredal, M. (2018). Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Educação e pesquisa*, 44.

<https://www.scielo.br/j/ep/a/5JC89F5LfbgvtH5DJQQ9HZS/>

Palella, S y Martins, F. (2012). Metodología de la investigación cuantitativa. FEDUPEL.

<https://drive.google.com/file/d/oB7gCovup46j2M2txYjM4c1FNZTg/view?resourcekey=o-FZylqsYhbIwqyUtTtTmlcg>

Pantoja, J. y Covarrubias, P. (2013). La enseñanza de la biología en el bachillerato a partir del aprendizaje basado en problemas (ABP). *Perfiles educativos*, 35 (139), 93-109.

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=So185-26982013000100007&lng=es&tlng=es.](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=So185-26982013000100007&lng=es&tlng=es)

Pegalajar, M. (2018). Formación en competencias en alumnado universitario de Educación Social mediante prácticas basadas en aprendizaje cooperativo. *Revista Complutense de Educación*, 29 (3), 829-845.

<https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/172541/53970-4564456552177-2-PB.pdf?sequence=1>

Pérez-López, Isaac José, & Navarro-Mateos, Carmen. (2022). Gamificación: lo que es no es siempre lo que ves. *Sinéctica*, (59), e1414.

<https://www.scielo.org.mx/pdf/sine/n59/2007-7033-sine-59-e1414.pdf>

Ramos, A; Landavazo, G; Mendoza, M y Cuevas, J. (2020). Barreras para el aprendizaje y la participación en la educación de estudiantes con diversidad funcional.

https://www.researchgate.net/publication/341230411_Barreras_para_el_aprendizaje

Rocha, E; Rodríguez, J; Martínez, E & López, J. (2012). Biomimética: innovación sustentable inspirada por la naturaleza. *Investigación y Ciencia*, 20 (55), 56-61.

<https://www.redalyc.org/pdf/674/67424409007.pdf>

Rosales, J. (2007). *Estrategias didácticas*. Universidad Nacional Autónoma De México.

https://dcb.ingenieria.unam.mx/DCB/Eventos/Foro4/Memorias/Ponencia_17.pdf

Sánchez, D. (2019). La Biomimesis: más que una herramienta de inspiración para el Diseño. *Artificio*, 1(1), 24-36.

https://www.researchgate.net/publication/339800352_La_Biomimesis_mas_que_una_herramienta_de_inspiracion_para_el_Disenio

- Sánchez, M y Martínez, A. (2020). Evaluación del y para el aprendizaje: instrumentos y estrategias, 348.
https://www.academia.edu/52357657/EVALUACION_del_y_para_EL_APRENDIZAJE_instrumentos_y_estrategias_Editores
- Sánchez, M. J., Fernández, M., & Díaz, J. C. (2021). Técnicas e instrumentos de recolección de información: análisis y procesamiento realizado por el investigador cualitativo. *Revista científica UISRAEL*, 8(1), 107-121.
- Sánchez-Martínez, D. (2022). Técnicas e instrumentos de recolección de datos en investigación. *TEPEXI Boletín Científico De La Escuela Superior Tepeji Del Río*, 9 (17), 38-39.
<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/tepexi/article/view/7928>
- 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>
- Useche, M; Artigas, W; Queipo, B y Perozo, E. (2019). Técnicas e instrumentos de recolección de datos cuali-cuantitativos.
<https://repositoryinst.uniguajira.edu.co/bitstream/handle/uniguajira/467/88.%20Tecnicas%20e%20instrumentos%20recolecci%C3%B3n%20de%20datos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Vega, N; Flores-Jiménez, R; Flores-Jiménez, I; Hurtado-Vega, B y Rodríguez-Martínez, J. (2019). Teorías del aprendizaje. *Xikua boletín científico de la escuela superior de Tlahuelilpan*, 7 (14), 51-53.

Vera-Arcetales, F. (2020). La importancia del proceso de enseñanza-aprendizaje y la evaluación diagnóstica. *ATLANTE Cuadernos de Educación y Desarrollo*.

<https://www.eumed.net/rev/atlanter/2020/08/evaluacion-diagnostica.html>

Werbach, K., Hunter, D., & Dixon, W. (2012). *For the win: How game thinking can revolutionize your business* (Vol. 1). Philadelphia: Wharton digital press. [59QI] >>> For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business by Kevin Werbach, Dan Hunter #9OQ5VRWBLDZ #Free Read Online (iczhiku.com)

Zepeda, S; Abascal, M y López, E. (2016). INTEGRACIÓN DE GAMIFICACIÓN Y APRENDIZAJE ACTIVO EN EL AULA. *Ra Ximhai*, 12 (6), 315-325.

<https://www.redalyc.org/pdf/461/46148194022.pdf>



Anexos

Anexo I y II. Entrevista dirigida a la docente de la asignatura de Biología

<https://drive.google.com/drive/folders/1wGN2TjrFpgtYwKqn-o7UgWUBaX7YxvKo>

Anexo III. Lista de cotejo realizada a los estudiantes

<https://drive.google.com/drive/folders/1moDD-hRDbVh1Ws1VxCaiHkgcVykXuVn3>

Anexo IV. Planificaciones de las clases sobre la unidad temática de fisiología vegetal

<https://drive.google.com/drive/folders/1hcBAhydbOSxYA5O4C4NW3gR33MBFnn4D>

Anexo V. Encuesta dirigida a los estudiantes

<https://drive.google.com/drive/u/o/folders/1vvv9pLemmjiW5MP77W-CzOog5T6o-zaT>

Anexo VI. Rúbrica de participación

https://drive.google.com/drive/u/o/folders/1zUUMaX8HuSfF7wZIWLg3GM_VMSXp8QpX

Anexo VII. Pre test y post test

https://drive.google.com/drive/folders/1st2HY42fh8abraCoAvpoWJ5G_wezETuI

Anexo VIII. Primera clase aplicando la propuesta de intervención sobre tejidos vegetales



Anexo VIII. Resultados de la aplicación de la primera actividad de la propuesta de intervención sobre tejidos vegetales



Anexo X. Segunda clase aplicando la propuesta de intervención sobre tejidos vegetales



Anexo XI. Resultados de la aplicación de la segunda actividad de la propuesta de intervención sobre tejidos vegetales



Anexo XII. Tercera clase aplicando la propuesta de intervención sobre tejidos vegetales



Anexo XIII. Resultados de la aplicación de las actividades de la propuesta de intervención sobre tejidos vegetales





**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN**

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

Yo, *María José Tenesaca Asitimbay*, portador de la cedula de ciudadanía nro. 0106584816, estudiante de la carrera de Educación en Ciencias Experimentales en el marco establecido en el artículo 13, literal b) del Reglamento de Titulación de las Carreras de Grado de la Universidad Nacional de Educación, declaro:

Que, todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en el trabajo de Integración curricular denominada "*Gamificación biomimética para la enseñanza-aprendizaje de la fisiología vegetal en estudiantes con BAP para segundo año de bachillerato*" son de exclusiva responsabilidad del suscriptor de la presente declaración, de conformidad con el artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, por lo que otorgo y reconozco a favor de la Universidad Nacional de Educación - UNAE una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra con fines académicos, además declaro que en el desarrollo de mi Trabajo de Integración Curricular se han realizado citas, referencias, y extractos de otros autores, mismos que no me tribuyo su autoría.

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

De igual manera, concedo a la Universidad Nacional de Educación - UNAE, la autorización para la publicación de Trabajo de Integración Curricular denominado "*Gamificación biomimética para la enseñanza-aprendizaje de la fisiología vegetal en estudiantes con BAP para segundo año de bachillerato*" en el repositorio institucional y la entrega de este al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor, como lo establece el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

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

Azogues, 06 de marzo de 2024

María José Tenesaca Asitimbay
C.I.: 0106584816



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

Yo, *Juan Daniel Miranda Cherres*, portador de la cedula de ciudadanía nro. 1105945859, estudiante de la carrera de Educación en Ciencias Experimentales en el marco establecido en el artículo 13, literal b) del Reglamento de Titulación de las Carreras de Grado de la Universidad Nacional de Educación, declaro:

Que, todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en el trabajo de Integración curricular denominada "*Gamificación biomimética para la enseñanza-aprendizaje de la fisiología vegetal en estudiantes con BAP para segundo año de bachillerato*" son de exclusiva responsabilidad del suscribiente de la presente declaración, de conformidad con el artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, por lo que otorgo y reconozco a favor de la Universidad Nacional de Educación - UNAE una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra con fines académicos, además declaro que en el desarrollo de mi Trabajo de Integración Curricular se han realizado citas, referencias, y extractos de otros autores, mismos que no me tribuyo su autoría.

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

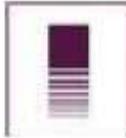
De igual manera, concedo a la Universidad Nacional de Educación - UNAE, la autorización para la publicación de Trabajo de Integración Curricular denominado "*Gamificación biomimética para la enseñanza-aprendizaje de la fisiología vegetal en estudiantes con BAP para segundo año de bachillerato*" en el repositorio institucional y la entrega de este al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor, como lo establece el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

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

Azogues, 06 de marzo de 2024



Juan Daniel Miranda Cherres
C.I.: 1105945859



**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN**

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

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales

Jeferson Dario Crespo Asqui, tutor y Cristian Javier Urbina Velasco, cotutor del Trabajo de Integración Curricular denominado "Gamificación biomimética para la enseñanza-aprendizaje de la fisiología vegetal en estudiantes con BAP para segundo año de bachillerato" perteneciente a los estudiantes: María José Tenesaca Asitimbay con C.I: 0106584816 y Juan Daniel Miranda Cherres con C.I: 1105945859. Damos 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 9 % de coincidencia en fuentes de internet, apegándose a la normativa académica vigente de la Universidad Nacional de Educación.

Azogues, 06 de marzo de 2024



Docente Tutor/a
Mgs. Jeferson Dario Crespo Asqui
C.I: 1400775563



Docente Cotutor/a
Mgs. Cristian Javier Urbina Velasco
C.I: 1003506159