UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Carrera de:

Educación en Ciencias Experimentales

La gamificación como estrategia didáctica en el aprendizaje de la genética mendeliana.

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

Autor:

Aracelly Esthefany Ortega Quito

Autor:

Alexander Josué Quito Chicaiza

Tutor:

MSc. Germán Wilfrido Panamá Criollo

Cotutor:

PhD. Jonathan Liria Salazar

Azogues - Ecuador

Febrero, 2025

TODA LA INFORMACIÓN EXPRESA EN EL PRESENTE TRABAJO DE TITULACIÓN ES DE ABSOLUTA RESPONSABILIDAD DEL AUTOR Y TUTOR Y SE ENCUENTRA DEBIDAMENTE AUTORIZADA PARA SU CORRESPONDIENTE PUBLICACIÓN

Agradecimiento y/o dedicatoria

Hoy nos encontramos en el ocaso de nuestra carrera, un final lleno de momentos alegres y tristes que atraviesan nuestra mente, pero con la visión de seguir adelante sin importar los obstáculos que se interpongan frente a nosotros.

Me siento feliz por alcanzar un logro más, y al ser el más importante hasta el momento, agradezco eternamente a mis padres, Juan y Luisa, quienes me han guiado con sus consejos desde el momento inicial de mi vida, esto es para ustedes y en los pasos que doy recuerdo cada palabra de ánimo y apoyo que me brindaron en este tiempo.

Los momentos acompañados de personas que quieres, se vuelve especial y son difíciles de olvidar, estos momentos los he pasado con mis hermanos, por eso quiero expresarles mis más sinceros agradecimientos; Javi, Michu y Sebas, ustedes han sido parte de todo el sacrificio que han puesto mis padres para poder llegar a este momento. Los amo. Así mismo, agradezco a mis amigos del punto de encuentro, por hacer que esta trayectoria esté llena de anécdotas inolvidables y únicas en mi vida.

Finalmente, gracias a mi compañera, amiga y amada Aracelly, tu cariño incondicional hizo de mi un mejor hombre, llegaste a mi vida a dar luz y permitiste que esto sea posible; y después de todo esto tu eres mi wonderwall, por eso quiero expresar la felicidad que siento de compartir este momento a tu lado. You make me feel good.

Con el cariño que merecen. Gracias a todos por todo.

-Alexander Josué Quito Chicaiza

A lo largo de este arduo camino académico he tenido la fortuna de contar con el apoyo incondicional de personas maravillosas que han sido mi inspiración y mi fuerza. Por ello, dedico este trabajo a mis queridos padres, cuya guía y apoyo incondicional han sido el pilar de todos mis logros. A mi abuelita Mariana y a mi abuelito Efraín que está en el cielo, por su sabiduría y amor incondicional que han iluminado mi camino. A mis hermanos: Sheyla, Andy, Keyla y Jostin, por su constante ánimo y compañía en cada etapa de mi vida. Y a mis amigos, por compartir conmigo los momentos de alegría y superar los desafíos.

Expreso mis más sinceros agradecimientos a quienes contribuyeron significativamente en la realización de este Trabajo de Integración Curricular. En primer lugar, a mi pareja, compañero y amigo de investigación Alexander Quito, por su colaboración, dedicación, paciencia y apoyo constante. Agradezco su disposición para compartir conocimientos, debatir ideas y enfrentar juntos los desafíos que surgieron durante el desarrollo de este proyecto. Sobre todo, por el amor incondicional que ha surgido, los momentos de crecimiento emocional y las miles de anécdotas felices que hemos compartidos. Extiendo mi gratitud al tutor Germán Panamá, por su orientación, paciencia y dedicación durante este proceso. Finalmente, a mi familia por su amor, comprensión y por ser mi pilar de fortaleza en todo momento.

-Aracelly Esthefany Ortega Quito

Resumen

En el Trabajo de Integración Curricular, se aplicó la gamificación para analizarla como estrategia de aprendizaje apoyada en TIC del tema de genética mendeliana, con la finalidad de mejorar la comprensión conceptual y procedimental. Dado que esta integra un enfoque moderno que combina la adquisición de conocimientos con elementos y dinámicas propias de un juego, pues, incentiva la participación y motivación estudiantil. La intervención educativa se adaptó al modelo ASSURE para crear un entorno formativo práctico y eficaz. El enfoque adecuado para la investigación es mixto y el tipo de investigación cuasi experimental, considerando un grupo control y un grupo experimental. Entre los elementos de recolección de información se incluye la lista de cotejo, encuestas, diario de campo, pretest y postest. Los resultados obtenidos tras la intervención mostraron mejoras considerables de comprensión y motivación, en comparación con el grupo que recibió sus clases de manera convencional. Este enfoque promueve la implementación de metodologías activas para transformar el aprendizaje con experiencias alineadas a las necesidades actuales de la educación.

Palabras claves: gamificación, estrategia didáctica, genética mendeliana, aprendizaje.

Abstract:

In the Curricular Integration Project, gamification was applied to analyze Mendelian genetics as an ICT-supported learning strategy for improving conceptual and procedural understanding. Since it integrates a modern approach that combines knowledge acquisition with game-like elements and dynamics, it encourages student participation and motivation. The educational intervention was adapted to the ASSURE model to create a practical and effective training environment. The research approach is

mixed and quasi-experimental, considering a control group and an experimental group. Data collection elements include a checklist, surveys, a field diary, pretests, and posttests. The results obtained after the intervention showed considerable improvements in comprehension and motivation compared to the group that received their classes conventionally. This approach promotes the implementation of active methodologies to transform learning with experiences aligned with current educational needs.

Keywords: gamification, didactic strategy, mendelian genetics, learning.

Índice

Resumen v

Introducción 1

Problema de Investigación 2

Objetivos 4

Objetivo General 4

Objetivos Específicos 4

Justificación 4

Capítulo 1 Marco Teórico 6

Antecedentes 6

Internacionales 6

Nacionales 9

Locales 11

Bases teóricas 12

Gamificación 12

Elementos de la Gamificación 13

La Gamificación y el Aprendizaje 15

Estrategia Didáctica 16

Estrategia Didáctica en el Aprendizaje de Biología 17

El Aprendizaje de Biología 18

Aprendizaje de la genética mendeliana 18

Bases Legales 20

Capítulo 2: Marco Metodológico 21

Paradigma y Enfoque 21

Tipo de Investigación 22

Población y Muestra 22

Operacionalización del Objeto de Estudio 23

Encuesta 26

Observación Participante 27

Prueba de Contenidos Pre y Post Intervención 28

Análisis y Discusión de los Resultados del Diagnóstico 28

Resultados Obtenidos Mediante la Guía de Observación 28

Resultados de la Encuesta Aplicada a los Estudiantes 28

Resultados Obtenidos con el Pretest Aplicado a los Estudiantes de Tercero de Bachillerato Paralelo A y C 36

Triangulación de Resultados 43

Capítulo 3: Intervención Educativa 44

Titulo de la propuesta: Jugando Para Aprender Genética 46

Analizar a los Alumnos (Analyze Learners) 46

Establecer Objetivos (State Objectives) 47

Seleccionar Métodos, Medios y Materiales (Select Methods, Media and Materials) 47

Utilizar métodos, medios y materiales (Utilize methods, media and materials) 49

Participación de los Estudiantes (Require Learner Participation) 53

Evaluación y Revisión (Evalute and Revise) 55

Análisis y discusión de resultados tras de la intervención educativa.....55

Resultados Obtenidos de la Encuesta 56

Resultados Obtenidos de la Lista de Cotejo 65

Resultados Obtenidos del Postest 68

Triangulación de resultados.....78

Conclusiones.....78

Recomendaciones.....80

Referencias Bibliográficas 81

Anexos 90

Anexo 1. Lista de Cotejo.....90

Anexo 2. Pretest 92

Anexo 3. Postest 100

Anexo 4. Encuesta de Diagnóstico 106

Anexo 5. Encuesta de satisfacción y motivación.....108

Anexo 6. Diario de campo 112

Tablas

Tabla 1 23

Tabla 2 36

Tabla 3 49

Tabla 4 73

Tabla 5 74

Tabla 6 75

Tabla 7 76

Figuras

Figura 1 29

Figura 2 29

Figura 3 30

Figura 4 31

Figura 5 32

Figura 6 33

Figura 7 34

Figura 8 36

Figura 9 37

Figura 10 38

Figura 11 39

Figura 12 40

Figura 13 41

Figura 14 46

Figura 15 56

Figura 16 57

Figura 17 57

Figura 18 58

Figura 19 59

Figura 20 59

Figura 21 60

Figura 22 61

Figura 23 62

Figura 24 63

Figura 25 64

Figura 26 65

Figura 27 68

Figura 28 69

Figura 29 71

Figura 30 71

Figura 31 72

Introducción

La adquisición de conocimientos del alumnado de bachillerato sobre la genética mendeliana presenta dificultades debido a los conceptos abstractos, desconocimiento de términos clave y una limitada práctica experimental. Así lo respalda Rojas y Salazar (2019) en su investigación identificaron que la muestra en su evaluación inicial carece de conocimientos básicos de términos de la genética, el 77% desconoce el vocablo “alelo” el 36% “dominancia” y el 54% “recesividad”, mientras que los porcentajes restantes acertaron a la definición de los términos. Esta falta de conocimientos repercute negativamente en el rendimiento académico, el interés y en la motivación hacia la asignatura. Por ello, es fundamental aplicar nuevas estrategias didácticas activas que faciliten el aprendizaje y aumente la motivación y compromiso.

La gamificación surge como una estrategia activa en el aprendizaje de distintas disciplinas, puesto que, mejora la comprensión de conceptos complejos. Además, responde a la brecha metodológica que existe ante la enseñanza convencional de la genética en bachillerato. No obstante, su aplicación en la adquisición de conocimientos de la genética mendeliana carece de estudios amplios, lo que justifica la necesidad de esta investigación.

El trabajo de titulación se encuentra en la línea de investigación de tecnologías para la educación, lo que permite explorar elementos tecnológicos aplicados a la educación. Por lo tanto, se propone usar los recursos tecnológicos que dispone la institución educativa, entre ellos, software educativos y computadoras, para optimizar el aprendizaje. Se busca motivar y comprometer a los estudiantes, para consolidar la adquisición de conocimientos conceptuales y procedimentales, al aplicar estas tecnologías en conjunto con estrategias innovadoras.

Problema de Investigación

La Biología explora la esencia de la vida, por ello requiere de estrategias que permitan transmitir, inspirar y fomentar una comprensión de conocimientos en los estudiantes. Como se establece en el Ministerio de Educación del Ecuador (2016) el aprendizaje de las ciencias debe regirse a un proceso activo el cual permita a los estudiantes desarrollar habilidades científicas para resolver problemas dentro de su entorno.

En la Unidad Educativa Juan Bautista Vásquez ubicada en Azogues, durante el desarrollo de las prácticas preprofesionales, se identificaron dificultades en el aprendizaje de la genética mendeliana, correspondientes a la materia de Biología en el tercero de bachillerato paralelo A y C. Dificultades como la comprensión limitada de conceptos fundamentales debido a su carácter abstracto, y la falta de conexión entre teoría y práctica, estas dificultades se manifiestan por el tiempo extenso que requieren para su ejecución. Por ejemplo, experimentos como los cruces de guisantes pueden tardar hasta seis meses, lo que presenta un desafío considerando que más contenidos deben tratarse a lo largo de la unidad.

Otra de las dificultades identificadas determinó la implementación limitada del aula invertida como estrategia didáctica, esto se refleja en la falta de preparación de los estudiantes al momento de sustentar los temas asignados, los cuales se basan en la memorización de los conceptos fundamentales y no en la compresión de los mismos. Dado que el mal uso de la tecnología ocasiona barreras que obstaculizan un óptimo aprendizaje, los alumnos no reflejaron haber realizado una correcta investigación y se quedan con los resultados de su primera búsqueda que usualmente es Wikipedia. Rodríguez (2022) comenta que al ser una herramienta de edición abierta cualquier

persona en cualquier puede editar el contenido, lo que proporciona a los usuarios información errónea.

La información proporcionada anteriormente se evidenció en las referencias que los estudiantes deben realizar luego de cada investigación. En estos referentes de información se observa que mencionan frecuentemente esta enciclopedia digital. Además, se detectó que, a pesar de que los estudiantes cuentan con datos móviles en sus dispositivos celulares, lo utilizan principalmente para acceder a redes sociales. Núñez et al. (2023) mencionan que las redes sociales afectan la atención y productividad debido a la distracción que se ocasiona lo que puede ocasionar dificultades en el aprendizaje. Méndez y Arteaga (2016) señalan que el mal uso de herramientas tecnológicas ocasiona que las clases no sean atractivas y disminuya el interés en el tema.

A partir de la información obtenida, se infiere la necesidad de implementar estrategias de enseñanza que faciliten la comprensión de la genética mendeliana y promuevan la interacción grupal activa. Estas estrategias deben regirse bajo los lineamientos establecidos por el Ministerio de Educación (2016) que enfatizan en la incorporación de tecnologías y metodologías activas para garantizar un aprendizaje eficiente y preparar a los estudiantes para desafíos del mundo actual.

Con base a lo mencionado anteriormente se plantea la siguiente pregunta de investigación: *¿Cómo contribuir al aprendizaje de la genética mendeliana en tercer año de bachillerato en la Unidad Educativa Juan Bautista Vásquez de la ciudad de Azogues?*

Objetivos

Objetivo General

Analizar la gamificación como estrategia didáctica en el aprendizaje de genética mendeliana en estudiantes de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Juan Bautista Vásquez.

Objetivos Específicos

1. Sistematizar los aspectos teóricos del uso de la gamificación como estrategia didáctica para el aprendizaje de genética mendeliana en bachillerato.
2. Diagnosticar el aprendizaje de genética mendeliana en estudiantes de tercero de bachillerato.
3. Diseñar actividades gamificadas para el aprendizaje de la genética mendeliana en estudiantes de tercero de bachillerato.
4. Aplicar la gamificación como estrategia didáctica para el aprendizaje de la genética mendeliana en estudiantes de tercero de bachillerato.
5. Evaluar el efecto de la gamificación como estrategia didáctica en el aprendizaje de la genética mendeliana en estudiantes de tercero de bachillerato.

Justificación

De acuerdo con el currículo priorizado del Ministerio de Educación (2021), dentro de la asignatura de Biología, la genética se considera una de las ramas fundamentales. Puesto que, tiene como objetivo el desarrollo de habilidades de pensamiento científico, así como también fomenta la curiosidad sobre la vida, los organismos y el entorno. En la presente investigación, el uso de la gamificación en el aprendizaje busca promover la

construcción de conocimientos significativos en los estudiantes. Buenoi (2020) recalca que la genética es importante para la comprensión de conceptos biológicos básicos y no desarrollar una comprensión limitada del tema.

El aprendizaje de la Biología en el bachillerato desempeña un papel fundamental en la educación debido a la relación con la vida y los fenómenos que la sustentan. Dentro de la asignatura, el estudio de la genética facilita la comprensión de conceptos como la herencia y variabilidad genética. Las leyes de Mendel constituyen las bases para su estudio y son esenciales para el desarrollo de conocimientos más avanzados como la medicina y la biotecnología.

Combinar la gamificación con herramientas digitales crea un ambiente más dinámico en las aulas de clase. Bailey et al. (2020) mencionan que los docentes enfrentan desafíos al momento de incorporar la tecnología a sus actividades para mantener el interés de los estudiantes y facilitar la comprensión de los temas. Por lo tanto, es primordial promover nuevas estrategias adaptando recursos tecnológicos que mejoren el aprendizaje de la asignatura de Biología. Faneite y Boscán (2014) recalcan la influencia de la asignatura en los avances científicos y tecnológicos contemporáneos.

La relevancia de incorporar una estrategia educativa basada en la gamificación trasciende en su capacidad de llamar la atención de alumnos, crear un entorno dinámico y motivador (Contreras y Eguia, 2016). Al incorporar mecánicas de juego como desafíos, recompensas y competencias se facilita la comprensión de conceptos más abstractos, como las leyes Mendelianas, de una manera más eficiente, pues en lugar de solo leer o escuchar sobre el tema, los estudiantes pueden interactuar con juegos y simulaciones.

Por tal razón se considera que la comprensión de este tema en el bachillerato ayuda a las personas a no ser desconocedores biológicos. Debido a lo importante de adquirir conocimientos sobre las leyes de Gregor Mendel, este proyecto pretende analizar la gamificación, para la comprensión del tema de genética mendeliana en alumnos de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Juan Bautista Vásquez.

Por último, la estrategia conjuntamente con recursos tecnológicos busca generar motivación, participación activa y trabajo en equipo para producir un impacto en el aprendizaje del tema. Además, la Institución Educativa Juan Bautista Vásquez dispone de laboratorios con computadoras disponibles, funcionales y con acceso a internet por lo que se considerada la factibilidad de la investigación.

Capítulo 1 Marco Teórico

Antecedentes

Para identificar la relación existente entre la estrategia didáctica planteada y los resultados de aprendizaje, se llevó a cabo un análisis investigativo en los repositorios digitales de revistas como SciELO, Redalyc, así como en la plataforma Google Scholar y repositorios institucionales. Para garantizar la pertinencia de la información recopilada se consideró únicamente trabajos publicados desde 2018 hasta la actualidad, clasificando a los mismos en internacionales, nacionales y locales. Seguido a esto se muestran aquellos aportes que destacan en este proceso.

Internacionales

En la investigación realizada por Rodríguez y Avendaño (2018) en la Institución Educativa Departamental (IED) Integrada de Sutatausa tuvo la intención de determinar elementos de motivación que planteen estrategias gamificadas como propuesta para el

aprendizaje de las Ciencias Naturales. Se usó una metodología mixta y la muestra constaba de 74 estudiantes de octavo grado. Como instrumento aplicaron una herramienta tipo encuesta llamada Likert, este instrumento permitió cuantificar las competencias de la asignatura de Ciencias Naturales y los elementos de motivación involucrados en el aprendizaje. Los resultados se analizaron por género, mostrando que el 49% de la población masculina manifiesta mayor disposición a conocer nuevas estrategias de aprendizaje, mientras que el 51% de la población femenina prefiere métodos más tradicionales como el cumplimiento de tareas.

Se indica que la gamificación establece un entorno propicio en el aula, puesto que, promueve la participación conjunta. Por tanto, el conocer nuevas estrategias que cambie la percepción en la adquisición de conocimientos. Para este estudio es importante considerar la motivación de acuerdo con el género, particularmente en las estudiantes, como parte fundamental en esta investigación. Esto permite reflexionar sobre las adaptaciones en la estrategia para garantizar un beneficio de ambas partes.

Santas y Gonzáles (2018) enlazan la gamificación y las enfermedades genéticas, con el objetivo de enseñar los conceptos básicos de la herencia al aplicar las tres leyes de Mendel. Además, se busca captar la atención de los alumnos de cuarto de Educación Secundaria Obligatoria (ESO). Los participantes considerados son veinte y ocho estudiantes de la materia Geología y Biología en España.

Los autores proponen una estrategia didáctica con juegos de rol, consiste en que los participantes hacen el papel de posibles portadores de enfermedades hereditarias y analizan hipotéticamente si tuviesen hijos y los riesgos a la adquisición de anomalías que pueden llegar a tener. Los resultados fueron positivos, pues fomenta el trabajo en equipo, el razonamiento colectivo y se dejó de lado las clases magistrales.

Sin embargo, se señala como limitación que la población seleccionada no es representativa, lo cual sugiere la posibilidad de aplicar la propuesta en diferentes muestras para validar su efectividad en contextos variados.

Rojas y Salazar (2019) mencionan que incorporar material entretenido con la finalidad de optimizar el proceso de enseñanza aprendizaje facilitará el entendimiento de conceptos referentes a genética. Los autores en su investigación realizada en Colombia diagnosticaron el problema aplicando cuestionarios de conocimientos previos y evaluaron el aprendizaje posterior a la incorporación de material didáctico. Por ello, emplean un enfoque cualitativo y descriptivo realizando un estudio piloto del material didáctico. La población estaba conformada por treinta y nueve estudiantes de décimo grado cuyas edades estaban entre 14 y 17 años.

Tras la intervención los alumnos lograron una comprensión más clara de conceptos, así también aumentó su interés y su participación durante las actividades. Esta investigación aporta a la literatura sobre el aprendizaje de la genética, destacando el desafío de innovar en la educación, para abordar falencias conceptuales y procedimentales. Además, se resalta la importancia de conectar los conceptos genéticos con situaciones del mundo real, para tener una comprensión completa. No obstante, existen algunos componentes que se debe tomar en cuenta para consolidar la formación académica, tales como la duración de la intervención y los recursos para el desarrollo.

De acuerdo con la investigación de Pereira et al. (2020) recalcan que la genética presenta términos técnicos, lo que genera complejidad de aprendizaje, por lo que proponen usar material educativo para conectar la teórica con la práctica. En su estudio realizado en Brasil, utilizaron entrevistas pre y post intervención en treinta y dos

participantes en donde se evaluó la eficacia de la estrategia. El estudio aporta hallazgos valiosos sobre las estrategias gamificadas, entre las que se destaca el incremento de la motivación y facilita la comprensión de conceptos genéticos.

En definitiva, la revisión sistemática de los estudios internacionales indica que, al considerar las necesidades de los estudiantes para implementar estrategias didácticas, se puede potenciar la influencia de estas. Además, implementar recursos tecnológicos amplía el conocimiento y motivación dentro del aula. Así mismo, se debe considerar las técnicas e instrumentos para medir las variables de la investigación e inferir en los resultados obtenidos.

Nacionales

En la investigación de Zambrano (2021) se hace mención que estimular la motivación y el interés de los alumnos es un desafío constante. Por ello, su estudio se centra en promover la creatividad en la resolución de ejercicios de los contenidos de Biología. Este análisis fue realizado en el cantón de Atacames de la provincia de Esmeraldas. El enfoque que se utiliza es mixto, lo cual permite analizar los resultados de forma cualitativa y cuantitativa. La muestra que se escogió consta de 157 estudiantes de primero de bachillerato, 5 docentes de la institución y 3 expertos que se seleccionaron por la experiencia en publicaciones científicas referentes a la gamificación.

Los recursos utilizados en el estudio fueron encuestas y entrevistas, mismas que se aplicaron a estudiantes, profesores y expertos para validar la investigación. El análisis de datos cuantitativos refleja que, en escala de 1 al 5 se obtuvo un promedio de 3.7 y 2.5 sobre el aumento de la creatividad y motivación respectivamente tras la

implementación de la estrategia. Lo cual sugiere que, ejecutar la gamificación en entornos educativos mejora las competencias y por ende el desempeño escolar. Como aporte a la presente investigación se tiene que las encuestas realizadas con una escala numérica facilitan el análisis de respuestas cualitativa y cuantitativamente.

En la ciudad de Ambato, Ecuador, Borja y Castillo (2023) realizaron un estudio en la Unidad Educativa Francisco Flor. Se aplicó la gamificación como estrategia de aprendizaje virtual en la asignatura de Biología. El problema abordado fue el uso limitado del laboratorio de cómputo y de aplicaciones gamificadas en el aprendizaje de la asignatura. La población de estudio consta de setenta alumnos de primer año de bachillerato, mientras que la muestra incluyó a treinta estudiantes del mismo nivel. Se usó un enfoque cuantitativo para su respectivo análisis. En la implementación, las herramientas de aprendizaje fueron Moodle, Mil aulas, Kahoot, Quizizz, Genially y Educaplay.

Los autores concluyeron que la gamificación permite a los estudiantes mejorar su aprendizaje. Los recursos usados contribuyeron a que las clases sean más interactivas. Finalmente, expusieron que la estrategia didáctica fortaleció el conocimiento y facilitó la comprensión de los temas tratados. Por lo tanto, el trabajo refleja que, emplear recursos tecnológicos ayuda a comprender contenidos relacionados con Biología.

La revisión de trabajos investigativos a nivel nacional demuestra que los recursos gamificados son eficaces para la adquisición de conocimientos, puesto que estimula el interés y la dedicación en las clases. Es así que, dentro del contexto ecuatoriano se busca emplear estrategias innovadoras para una mejor comprensión de temas complejos o abstractos que solventen los problemas en el aprendizaje.

Locales

Gutama y Ramos (2023) en su investigación de pregrado emplearon la gamificación como estrategia didáctica para consolidar el proceso enseñanza aprendizaje de Biología en una institución de la ciudad de Azogues. Entre los recursos de recolección de datos se usaron las fichas de observación, entrevistas y encuestas. Los principales resultados obtenidos muestran el aumento del rendimiento académico, el compromiso y entusiasmo del alumnado. En el estudio se recalca que la gamificación es una estrategia metodológica versátil y adaptable para múltiples temas dentro del área de Biología y otras asignaturas más.

A pesar de la cautelosa búsqueda de investigaciones como artículos, tesis, libros y otros estudios sistemáticos, cabe recalcar que se carece de información que relacione la gamificación y el aprendizaje de la genética mendeliana dentro del contexto local. Por lo cual se lleva a cabo la presente investigación.

Adicional a la información recopilada se toma en cuenta otras estrategias activas símiles al de la presente investigación, como el Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ). De acuerdo con Solas et al. (2023) consideran que emplear juegos es naturalmente llamativo, puesto que se adquieren habilidades y conocimientos. Entre otros beneficios se encuentra que el estudiante aprende mientras se divierte. Aunque el ABJ resulta sugerente e incentiva la motivación, presenta algunas limitaciones, dado que generalmente se usa para unidades temáticas específicas y se requiere el diseño o uso del juego completo. De acuerdo con el análisis minucioso y la comparación con los elementos de la gamificación se opta por esta última debido a su flexibilidad y adaptación al momento de implementar en cualquier área educativa.

Bases teóricas

Gamificación

La gamificación es una estrategia que permite al aprendizaje ser una experiencia dinámica y estimulante con el potencial de influir en el comportamiento de los alumnos al contar con un aprendizaje interesante. Desde la visión de Aranda y Caldera (2018) esta metodología implica la incorporación de elementos y reglas de juegos en distintos ámbitos educativos con el propósito de promover motivación y fomentar la intervención activa de los estudiantes.

En la actualidad el campo educativo utiliza la gamificación con elementos de juegos como insignias, premios, entre otros para impactar la motivación de los estudiantes. Mientras que Miller (2013) comenta que la gamificación en sus inicios fue difundida en el contexto empresarial del 2008 a través de juegos y dinámicas con la finalidad de atraer y motivar a clientes para comprar sus productos.

Discusión entre autores

Aranda y Caldera afirman que la motivación es el eje principal de la estrategia en el aprendizaje mientras que Miller señala que la gamificación genera beneficios cognitivos y emocionales llegando a aumentar el interés. Si bien los autores mencionan ejes diferentes, estos concluyen en que la gamificación ofrece aspectos valiosos dentro del aprendizaje como mejoras en la solución de problemas, adquisición de aptitudes colaborativas y fortalecimiento de la resiliencia.

La gamificación fortalece el proceso de educación con la implementación de objetivos a cumplir, reglas definidas, niveles progresivos, resolución de desafíos, métodos de evaluación, creatividad, recompensas inmediatas, entre otros elementos.

Como lo afirma Contreras y Eguia (2016) el propósito de la gamificación es implementar las experiencias mismas de un videojuego, como concentración, esfuerzo y motivación por conseguir un logro. Los autores relacionan a la estrategia con el aprendizaje atractivo para los estudiantes.

Elementos de la Gamificación

La gamificación se compone de distintos elementos importantes para su correcta aplicación y su eficiencia en los resultados obtenidos. Tal como lo señalan Foncubierta y Rodríguez (2014), los elementos necesarios para construir actividades gamificadas están divididas en (dinámicas, mecánicas y componentes).

En términos conceptuales los elementos dinámicos se refieren a las experiencias que se generan dentro de la ejecución de la estrategia didáctica con la capacidad de influir en el comportamiento de cada participante a través de:

- Las emociones: surgen de la necesidad de generar compromisos significativos durante las actividades a través de sentimientos como la alegría o la frustración.
- La progresión: La sensación de avance en habilidades da paso a que los estudiantes completen sus actividades y superen desafíos a través de la progresión durante el juego.
- Las relaciones: las actividades dan resultados beneficios en cuanto a las conexiones sociales formadas entre cada estudiante, sea por cooperación o por competencia.

Mientras que los elementos mecánicos se refieren a los procesos y reglas que cada juego en específico permite dentro de su aplicación, para que estos elementos se manifiesten se debe tomar en cuenta:

- Retos: en donde cada estudiante supera desafíos a fin de promover su pensamiento crítico y habilidades para la resolución de problemas.
- Competición: se da por la rivalidad entre grupos de estudiantes con el propósito de que la motivación por superar a sus compañeros genere un aprendizaje autónomo y/o colaborativo.
- Cooperación: Incluida para fomentar el trabajo conjunto entre pares para alcanzar objetivos con un buen común, en este caso alcanzar los aprendizajes de la genética.
- Feedback: la retroalimentación es de gran relevancia, al ser proporcionada permite a los estudiantes entender su progreso de aprendizaje en las áreas solicitadas.
- Recompensas: Para aumentar la motivación y compromiso se debe incentivar a cada estudiante a alcanzar metas propuestas durante la implementación de la gamificación.

Finalmente, las partes específicas de la gamificación y de las cuales los estudiantes pueden interactuar de forma directa y precisa se refiere a los elementos de los componentes de un mecanismo de juego, en ella abarcan:

- Logros: estos se refieren a los indicadores que un juego refleja para mostrar el éxito de las metas propuestas durante cada proceso de aprendizaje.

- Avatares: Son manifestadas por gráficas, imágenes, o logos que permiten diferenciar identidades encontradas dentro de cada actividad gamificada a usar.
- Niveles, Rankings y Puntos: Contribuyen al sistema de clasificación que muestra los lugares en donde se encuentra la progresión de los estudiantes por medio de etapas con diferente complejidad.

Su importancia radica en la planificación de las actividades que permite la práctica colaborativa en los estudiantes al interrelacionar los tres elementos que se encuentran dentro de la gamificación permitiendo el cumplimiento de los objetivos que se establezcan en el aprendizaje del contexto elegido.

La Gamificación y el Aprendizaje

La implementación de la gamificación desde la vista de Cangalaya et al. (2022) facilita la participación y motivación al apoyarse de herramientas que han mostrado ser efectivas en el aprendizaje de conocimientos y el desarrollo de habilidades. Además, plataformas como Kahoot, Quizizz, entre otros, potencia el compromiso del estudiante, pero se debe considerar su disponibilidad en cada contexto educativo distinto.

Desde la perspectiva de la motivación y su ausencia dentro de diferentes contextos educativos, la gamificación adquiere relevancia puesto que esta estrategia acerca los procesos educativos a las necesidades e intereses del estudiante del siglo actual. Como lo menciona Navarro et al. (2021) la estrategia destaca por su conexión con la aplicación de elementos de un juego, pues la gamificación se considera un proceso abstracto, complejo y estratégico a fin de usar puntos insignias y calificación para mejorar el proceso de enseñanza dentro de la educación.

El gamificar una actividad con diferentes elementos no implica solo jugar, Foncubierta y Rodríguez (2014) comentan que el propósito de dichas actividades sigue siendo de carácter educativo pero su diseño cumple con ciertas particularidades con pautas que tienen como finalidad una visión más allá de la motivación. Por otra parte, Hamari y Koivisto (2013) corroboran la información, los autores afirman que la gamificación produce y crea nuevas experiencias con sentimientos de dominio, dando lugar a un cambio del comportamiento de los estudiantes.

Estrategia Didáctica

Las estrategias didácticas facilitan a los docentes estructurar clases con enfoques pedagógicos, permitiendo adaptarse a las necesidades de un contexto educativo, dando lugar a la integración del conocimiento y del estudiante. De acuerdo con Herrera y Villafuerte (2023) una estrategia didáctica es un conjunto de actividades planificadas que están orientadas a cumplir efectivamente con los objetivos de la educación, con el fin de generar espacios de aprendizaje donde los contenidos se convierten en ideas significativas. En cuanto a su importancia en el aprendizaje Mansilla y Beltrán (2013) destacan su organización con los contenidos por su práctica compresión y relación para los estudiantes.

El diseño de una estrategia didáctica es crucial para su efectividad. El primer paso es establecer los diferentes objetivos que se pretenden cumplir dentro del proceso de aprendizaje, su objetivo es garantizar los resultados del aprendizaje en los estudiantes. En el siguiente paso se analiza el contexto educativo con el fin de considerar las cualidades de los alumnos, temas a tratar y los recursos accesibles dentro de la unidad educativa para poder seleccionar técnicas que contribuyan al

aprendizaje, por ejemplo, las actividades gamificadas. Con el fin de implementar una participación activa y colaborativa, las distintas actividades deben ser planificadas con anterioridad. Finalmente, los resultados son evaluados para identificar mejoras.

Estrategia Didáctica en el Aprendizaje de Biología

De acuerdo con el Ministerio de Educación de Ecuador (MINEDUC, 2020), una estrategia didáctica en esta área fomenta la interacción de los estudiantes dentro de la adquisición de sus conocimientos, esperando que el aprendizaje sea activo a fin de que los estudiantes mantengan un conocimiento significativo. Dentro del aprendizaje de la Biología las estrategias didácticas resaltan por el diseño y la implementación de actividades organizadas facilite el aprendizaje.

Cuando una estrategia didáctica implementa recursos tecnológicos, tales como, videos, simulaciones y aplicaciones educativas en la materia de Biología, esta es beneficiada porque favorece a un aprendizaje de conceptos científicos a través de recreaciones visuales atractivas para los estudiantes. Como menciona Pereira et al. (2020) el aprendizaje de Biología mejora cuando se relaciona la teoría con la práctica, de allí surge la necesidad de nuevas estrategias didácticas adecuadas para cumplir con los objetivos propuestos. De acuerdo con García (2021) las herramientas tecnológicas en el aprendizaje de esta área propicia el aprendizaje activo donde los estudiantes experimentan y manipulan conceptos de manera directa.

La gamificación y las aplicaciones tecnológicas utilizadas en el aprendizaje de la genética mendeliana son consideradas estrategias didácticas que facilitan el aprendizaje. Estas herramientas crean experiencias interactivas para fomentar el aprendizaje autónomo en los estudiantes. La implementación de reglas y elementos de

juegos como puntos, recompensas, entre otros, respalda a la gamificación como una estrategia didáctica dada la flexibilidad para ser adaptada a las necesidades de cada estudiante con el fin de mejorar el rendimiento académico y la participación.

El Aprendizaje de Biología

Comprender fenómenos naturales y comprender su desarrollo científico en el entorno evidencia lo esencial de la Biología para el aprendizaje de los estudiantes. De acuerdo al MINEDUC (2020) la Biología se considera una ciencia fundamental en el aprendizaje durante el bachillerato, permite que los jóvenes adquieran conocimientos sobre cómo los seres vivos interactúan en su entorno. Por ello la importancia de prescindir de los métodos tradicionales como clases expositivas en donde los estudiantes no se involucran activamente en su aprendizaje.

García (2012) comenta que plataformas digitales, simulaciones y aplicaciones educativas facilitan experiencias interactivas en el aprendizaje donde los estudiantes son partícipes de su propio conocimiento. Por tal motivo resulta pertinente el utilizar estrategias que permitan a los jóvenes observar en tiempo real diferentes procesos biológicos.

Aprendizaje de la genética mendeliana

La relevancia del estudio de la genética en el área biológica empieza desde la necesidad de concurrir los conceptos importantes de la genética mendeliana con la práctica de la misma considerando cada aspecto dentro del aprendizaje y las destrezas propuestas por el Currículum Nacional Priorizado de Ecuador (Ministerio de Educación, 2021) donde se describe que se debe: a) Definir las leyes de Mendel y sus conceptos

clave (Ref. CN.B.5.1.14.); b) Resolver y analizar patrones de cruzamiento, y deducir porcentajes genotípicos y fenotípicos en generaciones diferentes (Ref. CN.B.5.1.14.); c) Analizar e inferir resultados de la transmisión de los factores hereditarios (Ref. CN.B.5.5.6.).

Primera Ley de Mendel (La Uniformidad)

Como bien señala Griffiths y Ayllón (2002) en esta ley se observan los rasgos particulares de un cruce entre dos individuos homocigotos (AA) y (aa) en donde sus descendientes de la generación filial 1 (F1) son completamente iguales (Aa). Mendel afirmo esta teoría cuando cruzo guisantes de razas puras color amarillo (AA) y verdes (aa), obteniendo como resultados una variedad de guisantes amarillos (Aa), pues este color domina sobre el verde.

Segunda Ley de Mendel (La Segregación)

Del primer cruce F1, Mendel tomó dos plantas de color amarillo (Aa) para cruzarlas. Al momento del cruce entre estas dos razas F1 obtuvo guisantes amarillos y verdes en proporción 3:1 en F2, donde (el 75% de los guisantes son de color amarillo (Aa) y el 25% corresponden a el color verde (aa)). Griffiths y Ayllón (2002) enfatiza que los rasgos de la F1 suelen aparecer en la generación F2 a pesar de que estos no se presentan de forma fenotípica en la F1 como lo demostró Mendel dentro de su experimento.

Tercera Ley de Mendel (La Transmisión Independiente)

En el caso de esta ley, Mendel realizó su experimento con dos caracteres de un guisante (color amarillo (AA), y verde (aa), y textura lisa (BB), y rugosa (bb)), por lo que sus resultados evidenciaron la proporción fenotípica 9:3:3:1 donde la generación filial (F3) muestra a: (9 para color amarillo y textura lisa, 3 guisantes son de color verde y

textura lisa, mientras que otros 3 son de color amarillo y textura rugosa y finalmente 1 es de color verde y textura rugosa.). Como lo señala Cienfuegos et al. (2011) la herencia de un rasgo en específico no puede influir sobre la herencia de otros caracteres debido a que un individuo contiene caracteres distintos que se cruzan de manera independiente.

Bases Legales

El marco legal ecuatoriano establece bases para el diseño de estrategias educativas, que promuevan una enseñanza inclusiva y significativa donde se tome al estudiante como actor principal de su aprendizaje facilitando la comprensión de temas abstractos y el desarrollo de habilidades, aportando al aprendizaje educativo.

En el artículo 343 de la Constitución de la República del Ecuador (2008), señala que el sistema de educación tiene que poder adaptarse a distintas realidades educativas siendo dinámico, inclusivo, efectivo, competente y enfocado en el desarrollo de las capacidades individuales y de colaboración centrada en los estudiantes. Es fundamental que la educación impulse la creación, transmisión y aplicación de conocimientos dado que son bases para el aprendizaje equitativo que garantice el óptimo desarrollo integral de cada aprendiz.

Adicional a lo mencionado, la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) (2021) en el artículo 2.3 sobre los principios del sistema nacional de educación, literal b, destaca la importancia de la educación para el cambio, donde se reconoce a los niños, niñas y adolescentes como el centro del aprendizaje con base en los objetivos de la constitución. Mientras que, en el literal h, evidencia la relevancia de contextualizar los contenidos y metodologías basados en las necesidades de cada estudiante, como se enfatiza en el artículo 6 donde es importante para promover el respeto y la colaboración

garantizando una educación de calidad y calidez. Este enfoque se argumenta en el artículo 3, literal h, establece considerar a la persona como el centro de la educación y la garantía de su desarrollo integral en el marco del respeto a los derechos educativos. (LOEI, 2021, p 14.).

En última instancia, el Modelo Educativo Nacional del Ministerio de Educación (2023) recalca que los recursos educativos deben ser contextualizados con materiales presentes dentro del entorno, estos pueden ser concretos, de consulta, fungibles o digitales con posibilidades de ser implementadas para promover la creatividad, el razonamiento lógico y el pensamiento crítico. En el contexto mencionado se utiliza la digitalización como un apoyo para el aprendizaje de la genética mendeliana, respaldada por la Constitución de la República del Ecuador, que en el artículo 6, literal j, asegura que el estado debe "garantizar la alfabetización digital y el uso de las tecnologías de la información y comunicación en el proceso educativo, y propiciar el enlace de la enseñanza con las actividades productivas o sociales." (Constitución de la República del Ecuador, 2008, p.16).

Capítulo 2: Marco Metodológico

Paradigma y Enfoque

En el presente trabajo de integración curricular se busca soluciones ante los problemas de adquisición de conocimientos en el tema de genética mendeliana. Por tal razón se opta por un paradigma sociocrítico. De acuerdo con Loza et al. (2020) este paradigma busca comprender, mejorar y transformar el aprendizaje. Al combinarse con una estrategia gamificada busca fomentar la participación activa y dinámica para estimular el pensamiento crítico.

El enfoque a utilizar es mixto, lo que permitirá analizar datos numéricos, textuales y verbales. Hernández y Mendoza (2018) afirman que emplear un enfoque mixto, se constituyen procesos sistemáticos y empíricos de investigación que integran el análisis de datos cuantitativos y cualitativos. El enfoque facilita la adquisición de conocimientos del fenómeno que será objeto de estudio, al permitir la obtención, análisis y discusión de los resultados. Por tanto, contribuye significativamente a la investigación, puesto que, permite comparar las notas obtenidas en el pretest y postest para finalmente inferir en los resultados. Además del análisis de las encuestas de diagnóstico y satisfacción aplicadas antes y después de la intervención educativa.

Tipo de Investigación

El presente estudio es cuasiexperimental, mismo que se caracteriza por sus grupos de trabajo que no se asignan aleatoriamente, son intactos. Es decir que, en el entorno que se va a investigar, los cursos de 3.º de BGU ya están previamente establecidos. Se destaca lo relevante de este tipo de investigación dentro del ámbito social, las decisiones que las personas toman a nivel social son basadas en los resultados cuasi-experimentales lo que resalta una relevancia en el estudio del fenómeno a estudiar (Hernández y Mendoza, 2018). Se toma en cuenta dos grupos, uno experimental y otro control, pertenecientes al tercero de bachillerato A y C respectivamente, para evaluar las dos variables de investigación de la asignatura de Biología correspondiente al área de Ciencias Naturales.

Población y Muestra

La población según Robles (2019) es un grupo de elementos o individuos que conforman la totalidad de casos que el investigador desea estudiar. En este contexto, la población a estudiar se conforma por 68 alumnos de tercer año de bachillerato paralelo

A y C de la institución Juan Bautista Vásquez, ubicada en Azogues de la provincia de Cañar.

Argibay (2009) señala que la muestra es una agrupación destacada compuesta por elementos o individuos seleccionados del total de la población. Este procedimiento se aplica cuando la población es muy grande, para poder inferir los resultados a la población total. En la presente investigación, la población se limita a dos paralelos, lo cual la hace accesible. Por lo tanto, la muestra coincide con la totalidad de la población, es decir, 68 estudiantes.

Operacionalización del Objeto de Estudio

La operacionalización de las variables es un paso relevante para el estudio, puesto que, permite su validación, así como también la replicabilidad e interpretación correcta en los resultados de la investigación. Según Bauce et al. (2018), es un proceso primordial y para llevarlo a cabo, se tiene que descomponer conceptos abstractos en elementos concretos y cuantificables, con el fin de evitar ambigüedades, errores de medición e interpretación.

En la presente investigación se consideran dos variables, la independiente: la gamificación como estrategia didáctica y la dependiente: el aprendizaje de la genética mendeliana. La operacionalización del objeto de estudio permite analizar e interpretar de manera precisa los resultados obtenidos. A continuación, se presentan las dimensiones, indicadores e instrumentos de medición con su respectiva variable.

Tabla 1

Operacionalización del objeto de estudio

Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos de medición
Independiente: gamificación como estrategia didáctica	Motivación estudiantil	• Entusiasmo y compromiso mostrado durante las actividades gamificadas. • Autoevaluación de la motivación.	• Encuesta de motivación a los estudiantes.
	Participación activa	• Frecuencia de participación en actividades gamificadas. • Colaboración y trabajo en equipo durante las actividades.	• Observación directa con listas de cotejo.
Dependiente: Aprendizaje de genética Mendeliana	Conocimientos conceptuales de las leyes de Mendel	• Dar el concepto de las 3 leyes de Mendel. • Definir los términos clave. (gen, alelo dominante, alelo recesivo, fenotipo, genotipo, homocigoto, heterocigotos, herencia ligada al sexo.)	• Pre-test • Post-test.
	Aplicación de la genética mendeliana para la resolución e interpretación de cruces genéticos	• Analizar cruces genéticos entre líneas puras e híbridas. • Resolver problemas genéticos y describir	• Pre-test • Pos-test.

		la transmisión de los factores hereditarios • Explicar patrones de herencia en casos reales o hipotéticos.	

Técnicas e Instrumentos

Estos componentes son importantes en la investigación, pues permiten al investigador, explorar, entender y explicar el elemento a estudiar, seguidamente se presentan los aspectos metodológicos abordados en torno a las variables del objeto de estudio.

Encuesta

Constituye un instrumento valioso para obtener información a través del cuestionario, en ella se realizan preguntas para conocer opiniones actitudes o comportamientos sobre un tema en específico de la población o una muestra representativa. Según Muñoz (2003) el cuestionario es un proceso importante para la obtención y registro de datos, se puede usar como instrumento de evaluación y puede abarcar aspectos cualitativos y cuantitativos. Consiste en un formulario de preguntas, se puede considerar cerradas, abiertas y en algunos casos bajo una escala cuantitativa.

Cuestionario

Según Muñoz (2003) el cuestionario pretende recolectar información sistemática y ordenada. En esta investigación el cuestionario de preguntas se usó para conocer la preferencia de aprendizaje de los alumnos, los recursos usados en sesiones anteriores de la asignatura de Biología y la aceptación de nuevos recursos en el aprendizaje de esta asignatura. Así como también la satisfacción y motivación de los estudiantes durante el desarrollo de las actividades gamificadas, para este apartado se adaptó el cuestionario de satisfacción sobre la gamificación de Sainz (2019). Cabe recalcar que se usó la escala de Likert para precisar en la interpretación de resultados cualitativos y cuantitativos de la encuesta

Observación Participante

Piñeiro (2015) menciona que esta técnica tiene un enfoque cualitativo, que se utiliza para estudiar grupos humanos. Implica la interacción entre los investigadores y el entorno de los estudiantes, con el objetivo de recolectar información sobre la adquisición de conocimientos.

Lista de Cotejo

El autor Arias (2016) menciona que este instrumento permite verificar la ausencia o presencia de conocimientos y habilidades en entornos educativos. En este contexto se evalúa sistemáticamente aspectos como la comprensión del objeto de estudio y el desempeño de los participantes. La lista de cotejo se elaboró para evaluar de forma grupal, considerando la comprensión conceptual, la aplicación de las leyes de Mendel en la resolución de ejercicios y el trabajo en equipo. Las destrezas para evaluar son las siguientes: definir las leyes de Mendel y sus conceptos clave. Ref. (CN.B.5.1.14.) y resolver y analizar patrones de cruzamiento y deducir porcentajes genotípicos y fenotípicos en diferentes generaciones. Ref. (CN.B.5.1.14.)

Diario de Campo

Este instrumento permite registrar de forma sistemática y detallada las experiencias y observaciones del investigador. Este instrumento facilita la recolección de datos de manera precisa de los acontecimientos relevantes para la investigación. En esta investigación permitió identificar la problemática dentro del aula de clase gracias a que provee el registro de comportamientos, interacciones y proporcionó evidencia concreta de la misma (Espinoza y Ríos, 2017).

Prueba de Contenidos Pre y Post Intervención

En las pruebas de contenidos se elaboran preguntas y ejercicios referentes a las leyes de Mendel, con la finalidad de determinar conocimientos conceptuales y procedimentales sobre el tema y adaptar la intervención educativa. Posterior a la intervención se llevó a cabo una evaluación de contenidos para analizar el aprendizaje.

Análisis y Discusión de los Resultados del Diagnóstico

El siguiente análisis presenta los hallazgos obtenidos al diagnosticar el aprendizaje de la genética mendeliana, mismo que se obtuvo mediante técnicas tales como la observación participante, encuesta, y pretest.

Resultados Obtenidos Mediante la Guía de Observación

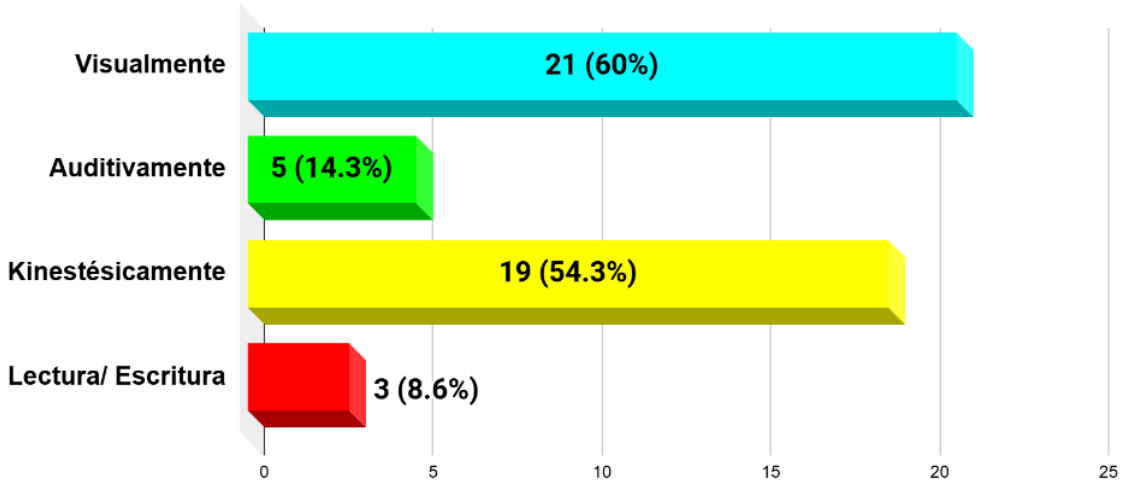
La información registrada en los diarios de campo evidenció que el uso limitado e inadecuado de herramientas tecnológicas, provoca que los estudiantes no realicen una correcta investigación. Consecuente a esto en la exposición del tema asignado los estudiantes se basan en la memorización o en la lectura de información deficiente. Se evidencia que esto ocasiona que las clases se vuelvan tediosas y también provoca que sus compañeros pierdan el interés y se distraigan fácilmente en otras actividades no relacionadas con la materia.

Resultados de la Encuesta Aplicada a los Estudiantes

Los resultados obtenidos del cuestionario aplicado a los alumnos del paralelo A del tercero de bachillerato se realizó con el objetivo de conocer el tipo de aprendizaje, recursos utilizados en clases y aceptación de nuevas estrategias dentro del aprendizaje de la asignatura de Biología.

Figura 1

Tipo de aprendizaje

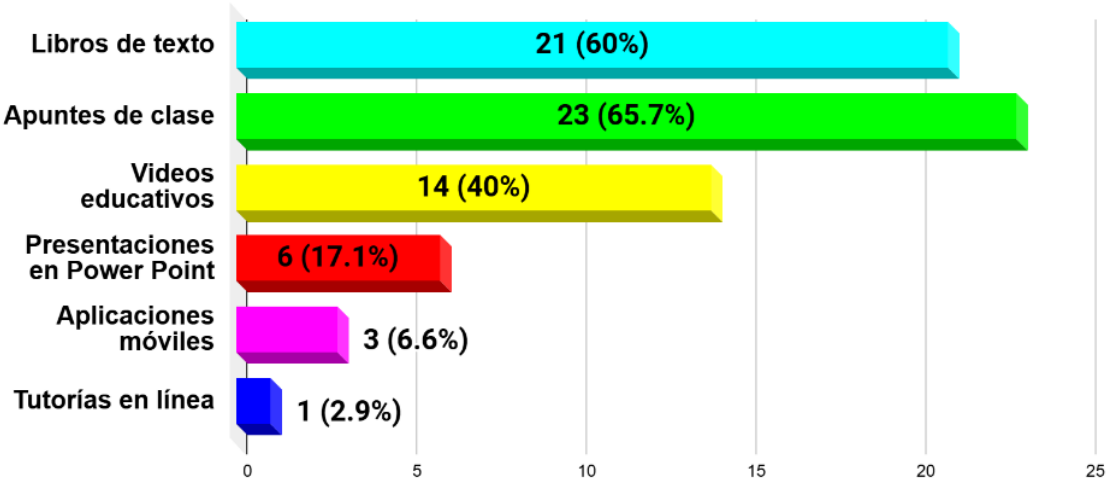


La figura anterior representa la preferencia de recursos para la adquisición de conocimientos de la asignatura. Se muestra que el 60% prefiere aprender la asignatura de manera visual, es decir, a través de diagramas, videos, gráficos, siendo este tipo de aprendizaje el más escogido por los estudiantes. En segundo lugar, se tiene el aprendizaje kinestésico con el 54.3 %, esto se interpreta que 19 estudiantes prefieren aprender realizando actividades prácticas-experimentales. Por último, un menor porcentaje de estudiantes señalan que prefiere el aprendizaje auditivo y por medio de lectura/escritura con 14.3% y 8.6% respectivamente.

Los datos recopilados respecto a la primera pregunta son de apoyo para adaptar la estrategia y el uso de herramientas acopladas a los distintos tipos de adquisición de conocimientos, para un correcto aprendizaje de las leyes de Mendel.

Figura 2

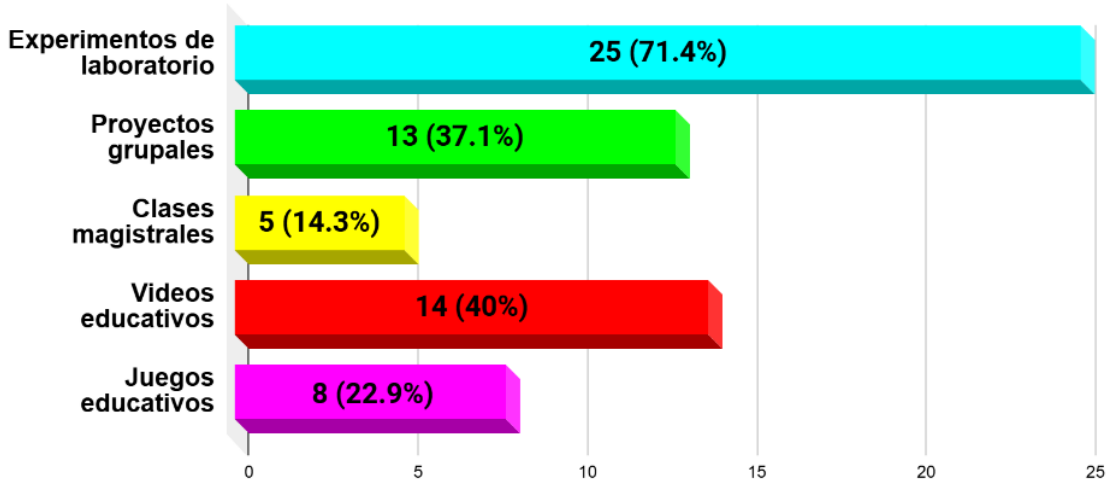
Recursos usados para aprender Biología



El gráfico hace referencia a los recursos que los estudiantes han usado para aprender Biología anteriormente. Estos reflejan que los apuntes de clases y libros de texto son los más usados para aprender, con el 65.7 % y el 60 % respectivamente, mientras que el 17.1 % ha usado presentaciones de Power Point. Según los datos obtenidos apenas 3 estudiantes de los 35 han usado aplicación móviles y tutorías en línea para su comprensión.

Figura 3

Actividades que facilitan el aprendizaje de Biología

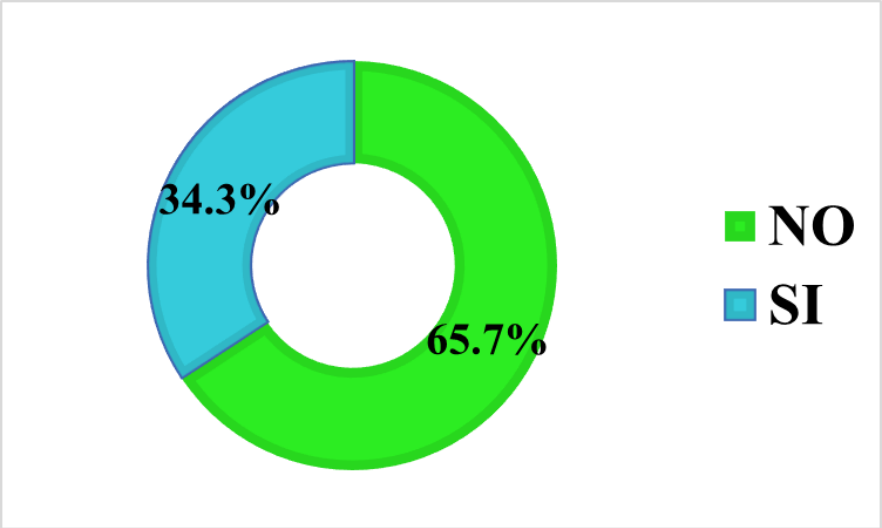


Nota: Actividades que les ayudan a los estudiantes a comprender Biología.

Los datos obtenidos demuestran que el 71.4% del total de alumnos prefieren los experimentos de laboratorio, el 37.1% los proyectos grupales y el 40% optan por los vídeos educativos; estas son las categorías que más respuestas han obtenido. Mientras que las opciones con menos respuestas son los juegos educativos con 22.9% y las clases magistrales con el 14.3% del total de estudiantes.

Figura 4

Uso de la gamificación en clases anteriores de Biología

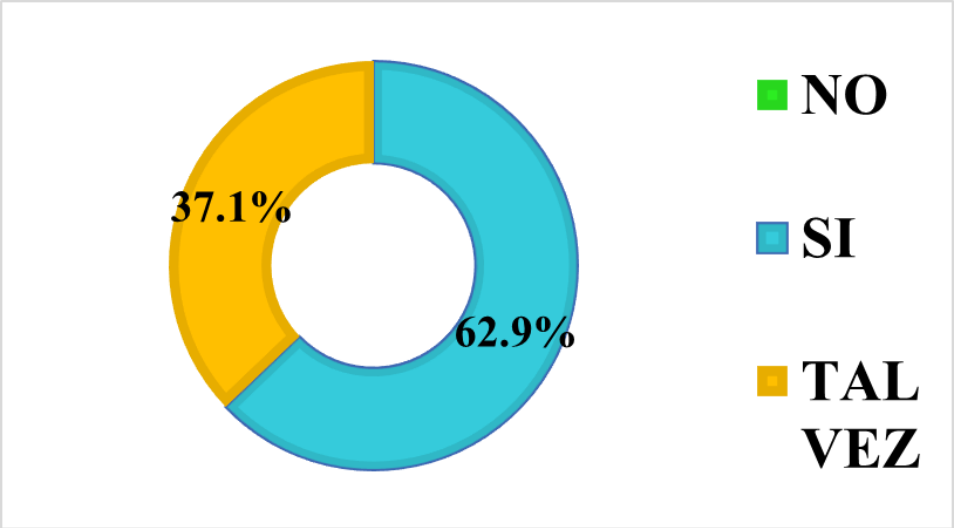


Nota: Resultado del uso de la gamificación en clases de Biología.

Los resultados revelan una diferencia del 31.4% entre los estudiantes que han utilizado la gamificación en el aula y aquellos que no lo han hecho. En concreto, el 34.3% de los estudiantes indica haber empleado estrategias de gamificación, mientras que el 65.7% de los estudiantes no ha utilizado la gamificación para aprendizaje en el aula.

Figura 5

Influencia de los recursos gamificados.

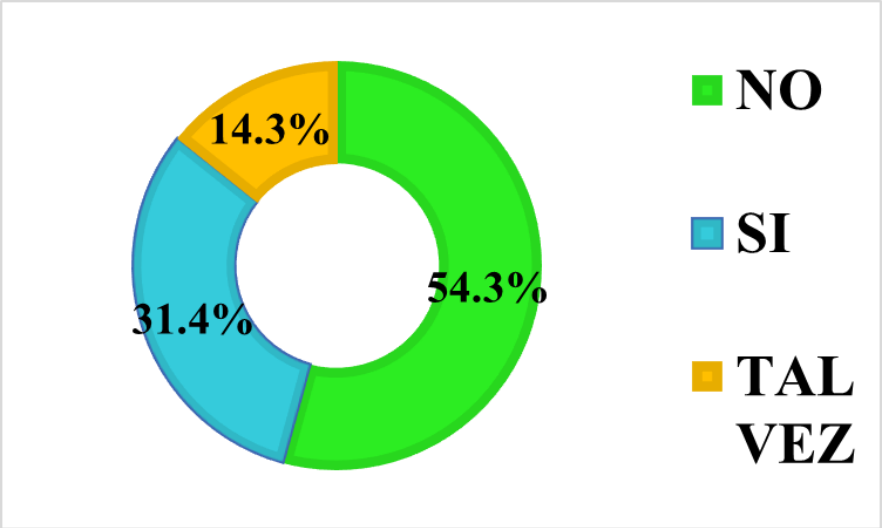


Nota: El uso de elementos gamificados mejora la motivación, participación y compromiso.

Las respuestas obtenidas sobre si la gamificación contribuye a la motivación, implicación y compromiso de los alumnos indican que el 62.9% considera que sí se logra este objetivo. Por otro lado, el 37.1% manifiesta dudas al elegir la opción "tal vez".

Figura 6

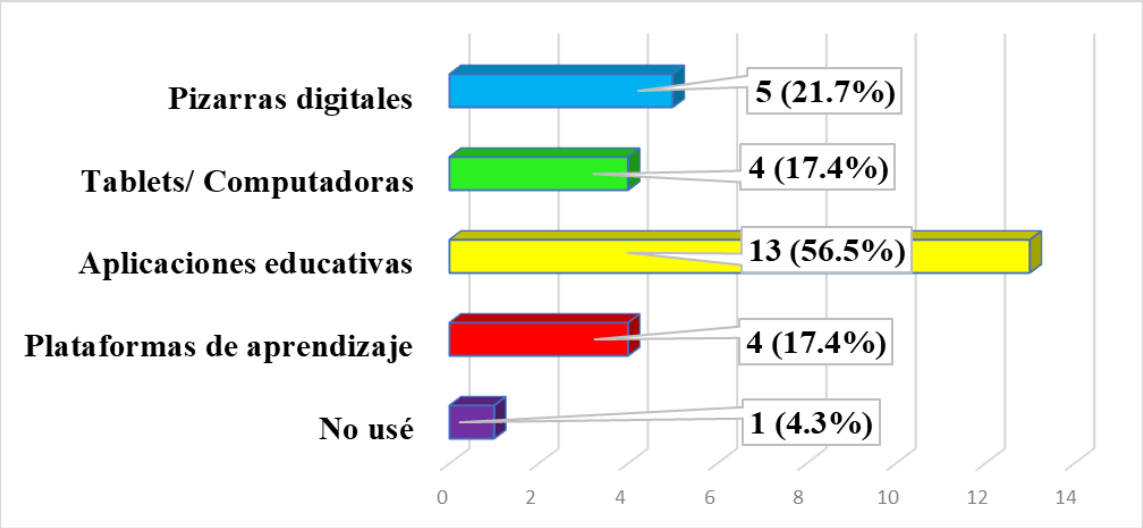
Uso de la tecnología en clases anteriores.



Los resultados obtenidos sobre el uso de la tecnología en clases anteriores muestran que el 54.3% de los estudiantes respondió "No", lo que indica que no han utilizado tecnología previamente en sus aulas. En contraste, el 31.4% señaló que sí la ha utilizado, mientras que el 14.3% optó por la respuesta "Tal vez", reflejando incertidumbre o experiencias limitadas en este ámbito.

Figura 7

***Recursos tecnológicos utilizados anteriormente en clases*.**



Nota: Recurso que se utilizaron anteriormente para aprender.

Según los datos obtenidos referente al uso de recursos tecnológicos previos, el 56.5% ha empleado aplicaciones educativas. Por su parte, el 17.4% ha usado tabletas o computadoras, mientras que el 21.7% menciona haber trabajado con pizarras digitales. Finalmente, el 17.4% ha utilizado herramientas como tabletas y computadoras.

Conclusiones

En definitiva, ante los datos recolectados de las encuestas se recalca que los participantes generalmente no hacen uso de recursos tecnológicos. Tampoco se han empleado estrategias gamificadas dentro del aula para su aprendizaje. Son muy pocos los que mencionan el uso de recursos tecnológicos para aprender. Por lo tanto, se aborda la necesidad de usar herramientas tecnológicas con actividades gamificadas grupales, para aumentar su motivación y compromiso al momento de aprender.

Resultados Obtenidos con el Pretest Aplicado a los Estudiantes de Tercero de Bachillerato Paralelo A y C

Para interpretar los datos recopilados del pretest, se analizan los aspectos cualitativos y cuantitativos de los promedios de las dimensiones y de la nota total. Por ello, se toma como referencia la escala de calificaciones establecidas por el Ministerio de Educación (2023).

Tabla 2

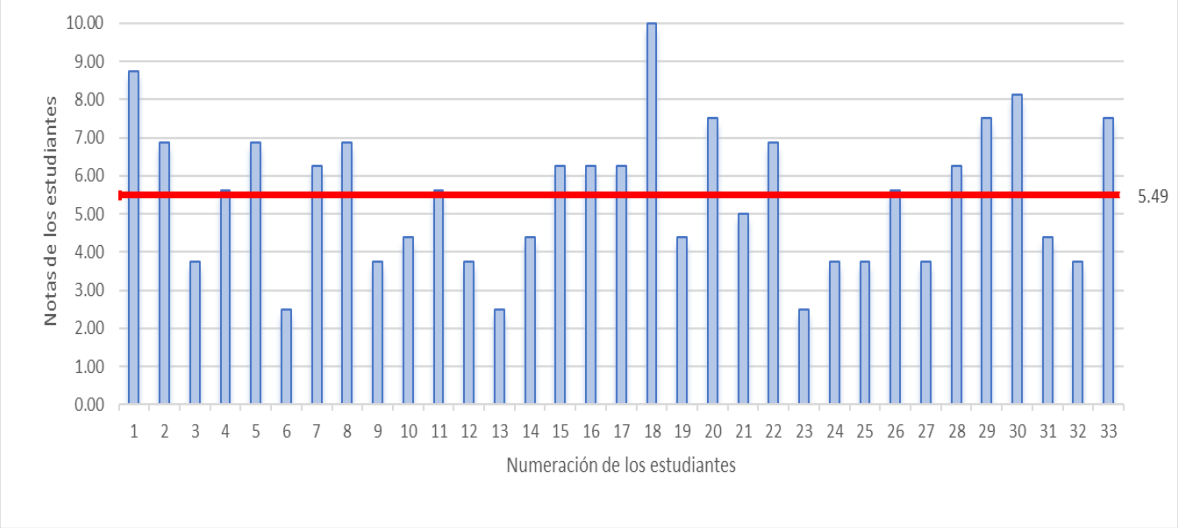
Escala de calificaciones

ESCALA CUALITATIVA	ESCALA CUANTITATIVA
Domina los aprendizajes requeridos	9,00 – 10,00
Alcanza los aprendizajes requeridos	7,00 – 8,99
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	4,01 – 6,99
No alcanza los aprendizajes requeridos	Menor o igual a 4, 00

Nota: Escala de calificaciones cualitativa y cuantitativa (MinEduc, 2023)

Figura 8

Promedios del pretest de los estudiantes de tercero de bachillerato paralelo C

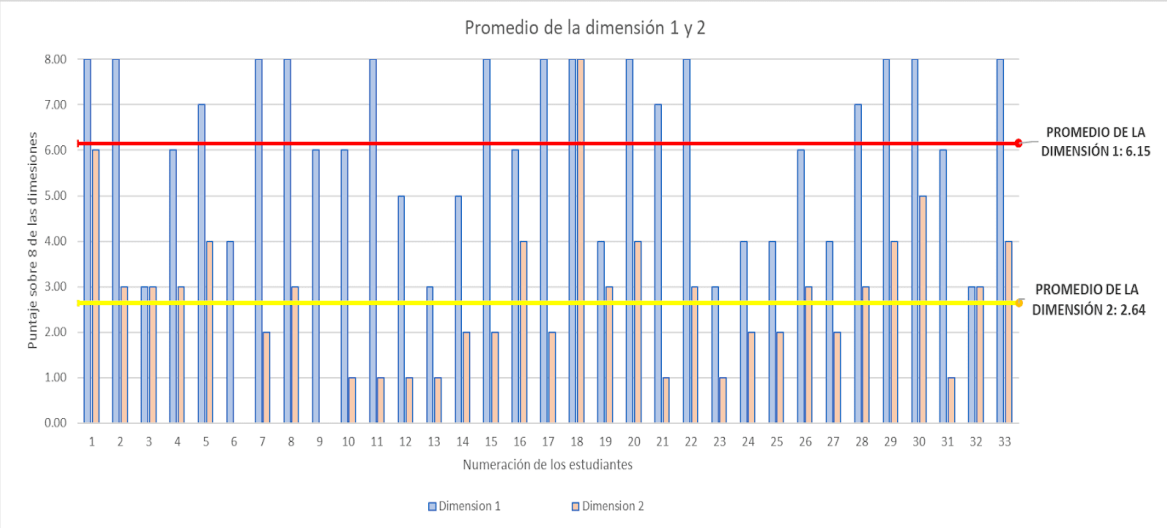


Nota. Las barras celestes representan las notas de los estudiantes y la línea roja refleja el promedio.

La media de las notas obtenidas de los alumnos del tercer año de bachillerato paralelo C fue de 5, 49, es decir 0,15 décimas más que el promedio de las notas del tercero paralelo A, su resultado promedio fue de 5,34 en la evaluación diagnóstica. Por consiguiente, se escoge al tercero de bachillerato paralelo C como grupo de control.

Figura 9

Promedio de las dimensiones 1 y 2 del pretest de los estudiantes de tercero de bachillerato paralelo C

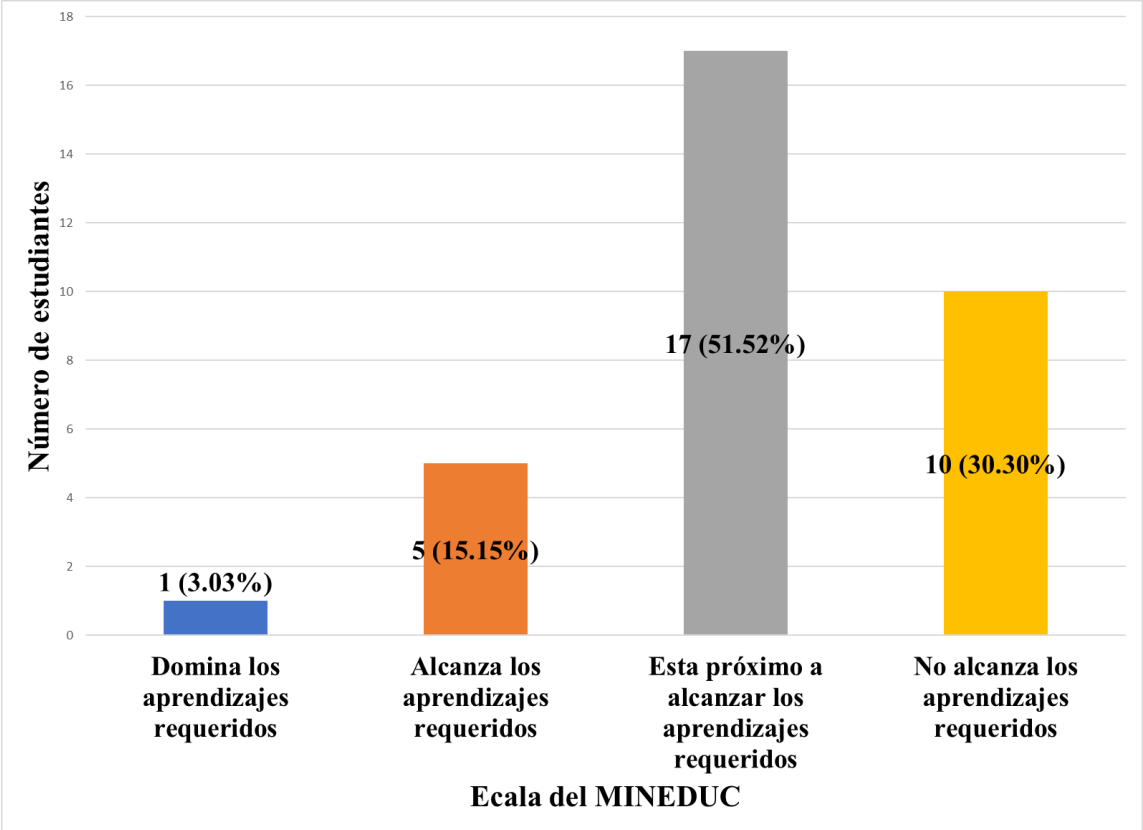


Nota. Se muestran los puntajes de las dimensiones sobre 8 puntos obtenidos por los estudiantes, así como también los promedios de cada una.

De acuerdo con el análisis realizado se deduce que el tercer año de bachillerato C, presentan mayores dificultades en la segunda dimensión la misma que consiste en resolver ejercicios e interpretar los resultados. Mientras que la dimensión uno, referente al aprendizaje conceptual, muestran un mayor dominio considerando que, se presenta un promedio de 6, 15.

Figura 10

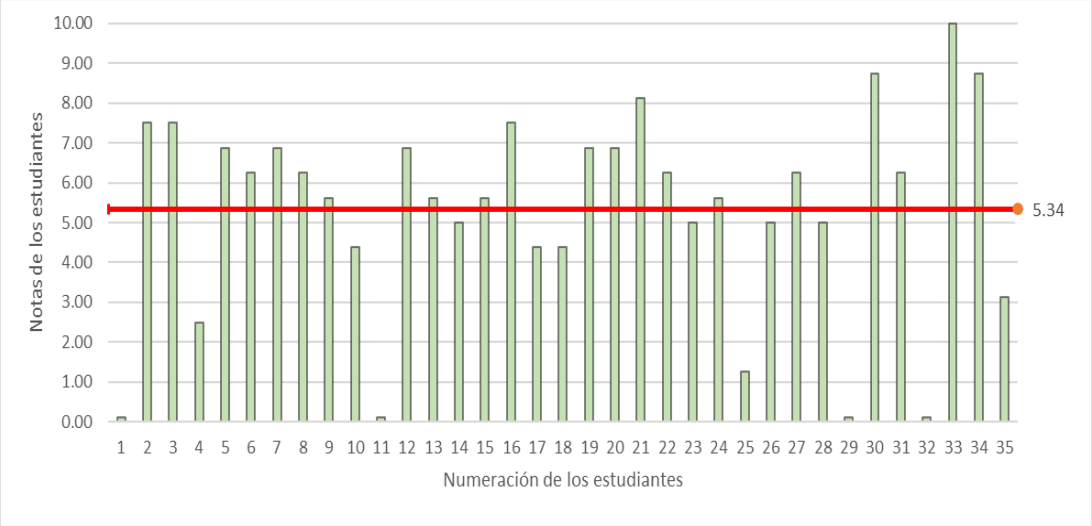
Clasificación de la nota de los estudiantes de acuerdo con la escala de calificación.



Según la escala de calificación se refleja los siguientes resultados: 10 alumnos obtuvieron notas ≤ 4 puntos, es decir, no alcanzan los aprendizajes requeridos; 17 alumnos están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos, su puntaje va entre 4,01 y 6, 99. Son 5 alumnos que lograron alcanzar los aprendizajes requeridos, su puntaje va de 7,00 a 9,00. Tan solo 1 estudiante de los 33 domina los aprendizajes requeridos. De acuerdo a la valoración de esta escala se puede decir que, el desempeño escolar del 81,82% de los alumnos del tercero C es deficiente

Figura 11

Promedios del pretest de los estudiantes de tercero de bachillerato paralelo A

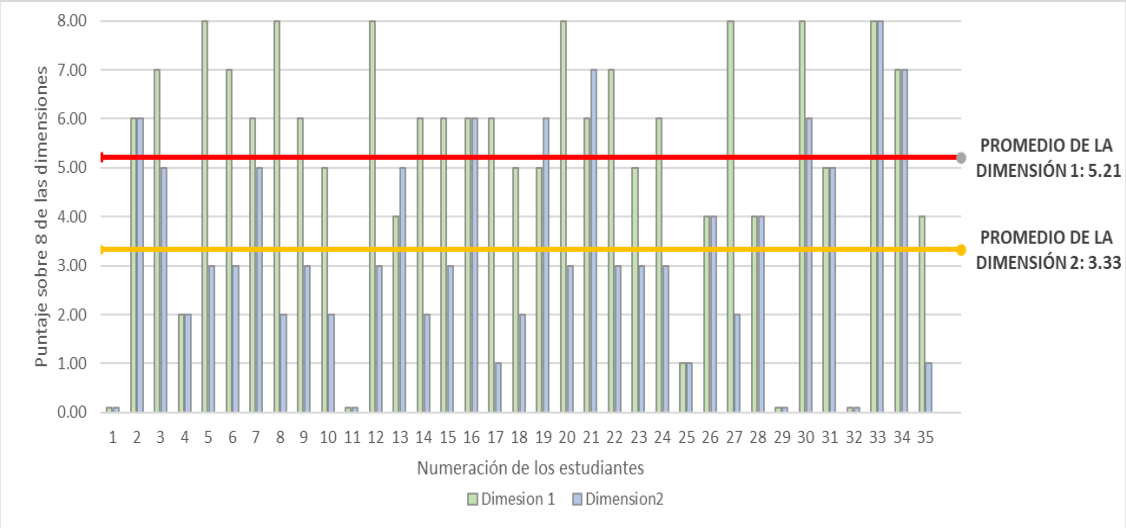


Nota: Las barras verdes representan las notas de los estudiantes, mientras que la línea roja refleja el promedio total de estas notas.

El promedio total de las notas es de 5,34. Considerablemente más bajo que la media de las calificaciones de los alumnos de tercer año paralelo C (ver figura 8). De manera que este curso se escoge para ser el grupo experimental, en donde se aplicará la intervención de aprendizaje.

Figura 12

Promedio de las dimensiones 1 y 2 del pretest de los estudiantes de tercero de bachillerato paralelo A

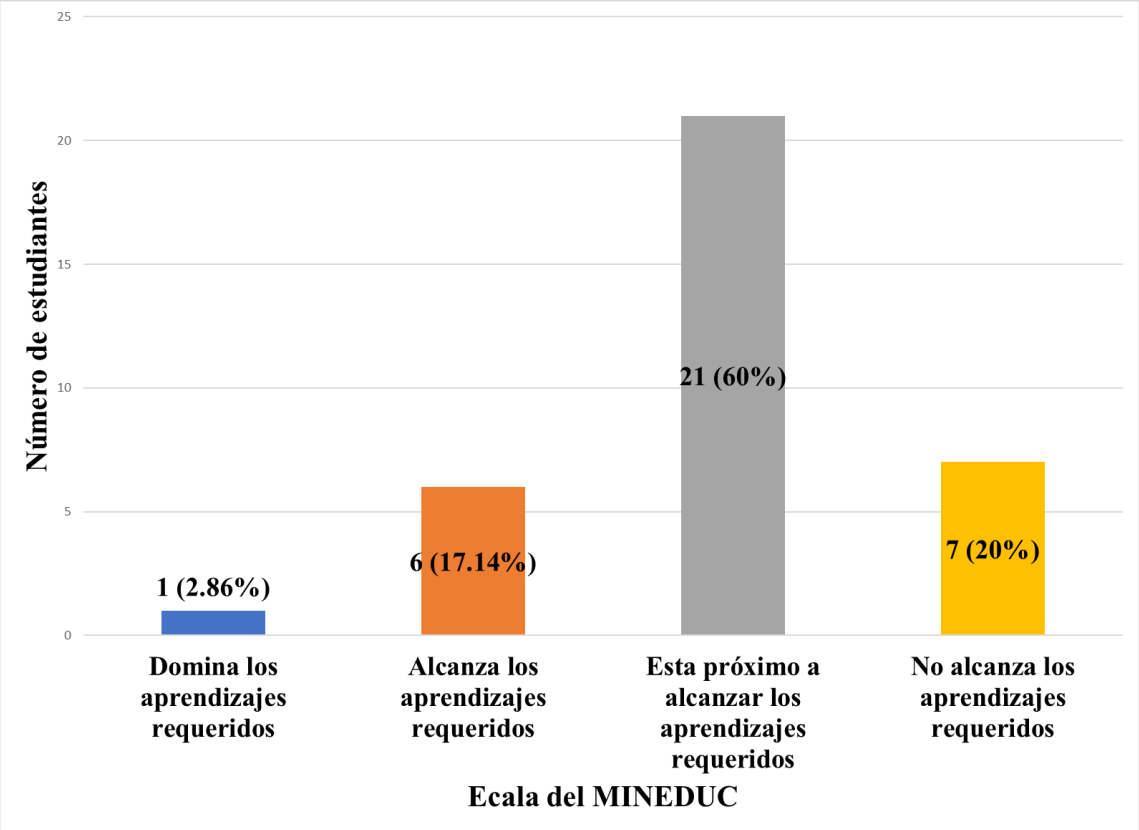


Nota: Se muestran los puntajes de las dimensiones sobre 8 puntos obtenido por los estudiantes de tercero C, así como también los promedios de cada una.

Las barras verdes representan las notas de la dimensión 1 (conocimientos conceptuales de las leyes de Mendel) de cada estudiante, la línea roja indica el promedio de esta dimensión que es 5,21. Las barras celestes representan las notas de la dimensión 2 (aplicación de la genética mendeliana para la resolución e interpretación de cruces genéticos), mientras que la línea amarilla muestra el promedio que es 3,33. De manera que, los alumnos de tercero A, presentan mayor dificultad al resolver ejercicios e interpretar sus resultados y muestran un dominio parcial en los conocimientos conceptuales de genética.

Figura 13

Clasificación de la nota de los estudiantes de acuerdo a la escala de calificación



De acuerdo a la clasificación de notas, los datos obtenidos son: 7 estudiantes que representan el 20% de la totalidad, no pudieron alcanzar los aprendizajes requeridos, por ende, su nota es inferior o igual a 4,00. El 60 % es decir 21 estudiantes, se encuentran próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos, las calificaciones están entre 4,01 y 6,99. Por otro lado, el 17,14% de la totalidad es decir 6 estudiantes obtienen notas entre 7,00 y 9,00 alcanzando los aprendizajes requeridos. Y solo 1 estudiante obtuvo la nota mayor que es 10 dominando los aprendizajes requeridos. Dicho de otra manera, el 80% de alumnos del paralelo A tienen notas inferiores a 7, es decir sus calificaciones son bajas.

Triangulación de Resultados

Posteriormente, se muestran los hallazgos recopilados del diagnóstico y la síntesis de los mismos.

Encuesta

Al aplicar este instrumento a los alumnos, se destaca lo siguiente: la mayoría de los estudiantes prefiere un tipo de aprendizaje visual y kinestésico, lo que implica optar por aprender mediante experimentos, videos educativos, proyectos grupales y juegos interactivos. Sin embargo, en clases anteriores no se han utilizado herramientas tecnológicas, limitándose a utilizar los textos escolares y notas de clases para el aprendizaje. Basándose en los resultados, una gran parte de alumnos desconoce la gamificación como estrategia de aprendizaje. Pese a ello, tienen en consideración que las actividades gamificadas podrían ayudar al entusiasmo y a la participación.

Pretest

Los datos obtenidos del pretest revelan que los alumnos presentan limitaciones de conocimiento referente a los conceptos fundamentales de la genética mendeliana. No obstante, algunos alumnos tienen conocimientos fundamentales de los principios genéticos, pero la mayoría no logra relacionar los conceptos teóricos en aplicaciones cotidianas, dicho de otra manera, existen falencias al momento de desarrollar ejercicios e interpretar los resultados.

Diario de campo

A lo largo de los períodos de clase, se registró en los diarios de campo que los alumnos se distraen con facilidad, debido a que realizan actividades de otras

asignaturas. La falta de concentración causa una deficiente participación en la clase, lo que ocasiona dudas y vacíos en el conocimiento. Esto repercute negativamente en el desempeño estudiantil durante el periodo lectivo.

Conclusión

La desconexión entre el estilo de aprendizaje de los alumnos y los enfoques docentes utilizados en el aula evidencia un conocimiento limitado de los conceptos fundamentales de genética. Puesto que, la mayor parte de los estudiantes tienen distintos tipos de aprendizaje, teniendo como preferencia el visual y kinestésico, a pesar de que en clases anteriores han dependido principalmente de métodos convencionales. Ante estas conclusiones se presenta la estrategia didáctica basada en la gamificación como solución a los problemas abordados, pues ofrece un ambiente de aprendizaje didáctico, atractivo e interactivo.

Capítulo 3: Intervención Educativa

Desde la perspectiva de Benítez (2016) los modelos de intervención se emplean para optimizar el aprendizaje en distintos contextos educativos a fin de resolver necesidades y potenciar habilidades académicas, sociales, emocionales entre otras. La planificación de los modelos son los pilares fundamentales para garantizar la efectividad y relevancia que los temas tratados para los estudiantes, Badia y Daura (2018) propone la que la incorporación de tecnologías educativas en dichos modelos promueve al aprendizaje activo con la capacidad de evaluar y reflexionar temas adaptados a los distintos contextos. La convergencia de los modelos instruccionales con las tecnologías da lugar a un aprendizaje óptimo de calidad calidez como se menciona en la Constitución de la República del Ecuador en el 2008 “garantizar el uso de las

tecnologías de la información y comunicación en el proceso educativo, y propiciar el enlace de la enseñanza con las actividades productivas o sociales contribuyendo a la alfabetización digital.” (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

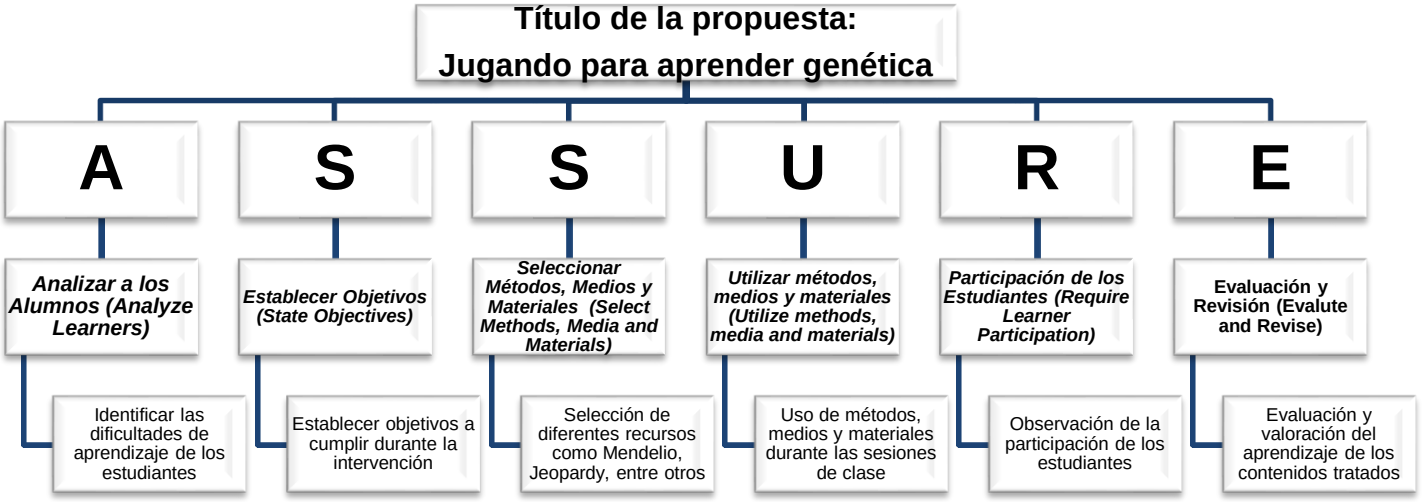
Dentro de los diversos modelos de intervención, ASSURE surge como el modelo idóneo dentro de la presente investigación. La aplicación de este modelo permite diseñar una intervención innovadora y centrada en el aprendiz, donde se utilizan recursos de forma estratégica y evaluando los aprendizajes continuamente. En palabras de Acuña (2023), ASSURE integra las tecnologías del mundo moderno dentro de un aula de clases para potenciar el aprendizaje ajustado a cada necesidad contextualizada. “Esta metodología es esencial para mejorar la calidad del sistema educativo y fomentar el aprendizaje eficiente.” (Villanueva, 2005.)

Aunque este modelo ofrece un enfoque estructurado y práctico, también presenta limitaciones en contextos con baja disponibilidad tecnológica, dado que se restringe el acceso a la misma, dificultando el desarrollo pleno de los objetivos de intervención. En este marco se consideró alternativas para la estrategia, puesto que el laboratorio de cómputo de la institución asignada lo utilizan varios cursos de esta. Así también la crisis energética que atraviesa el país es un inconveniente para llevar a cabo la investigación y por ende el progreso adecuado de los pasos del modelo instruccional.

La planificación, ejecución, supervisión y evaluación de las actividades gamificadas en los estudiantes del tercero de bachillerato son responsabilidades netamente de los investigadores para mantener el seguimiento minucioso de la muestra tomada resguardando a cada componente y trabajando colaborativamente en la intervención, con intención de cumplir con los objetivos propuestos por el MINEDUC.

Figura 14

Diagrama del modelo instruccional ASSURE



Titulo de la propuesta: Jugando Para Aprender Genética

Analizar a los Alumnos (Analyze Learners)

Durante las prácticas preprofesionales en tercero de bachillerato de la UE. Juan Bautista Vásquez, con estudiantes de entre 16 a 19 años. Se registró mediante la observación participante en los diarios de campo las dificultades de aprendizaje que presentan, en temas relacionados con la herencia genética causada por la ejecución deficiente de la estrategia didáctica por parte de los estudiantes. Consiguiente a lo mencionado, las clases son menos atractivas y el interés en el tema disminuye, ocasionando dudas en el aprendizaje.

Además, en la encuesta realizada, los resultados obtenidos reflejan que la gamificación no se ha empleado en clases de Biología, y el uso de recurso tecnológicos es muy poco. Por lo que surge la necesidad de aplicar estos recursos dentro de la asignatura. Así también los resultados de los tipos de aprendizaje de los estudiantes serán usados para buscar recursos que se complementen a la variedad de estos.

Establecer Objetivos (State Objectives)

Objetivo general

Contribuir al aprendizaje de la genética mendeliana utilizando la gamificación en tercero de bachillerato.

Objetivos específicos

1. Elaborar actividades gamificadas de aprendizaje.
2. Aplicar las actividades gamificadas de aprendizaje a tercero de bachillerato.
3. Evaluar las actividades gamificadas de aprendizaje aplicadas en tercero de bachillerato.

Seleccionar Métodos, Medios y Materiales (Select Methods, Media and Materials)

Durante la elaboración de las guías de observación, los investigadores identificaron que las estrategias de enseñanza monótonas conducen a la desmotivación y el desinterés de los estudiantes, por ello resulta esencial implementar estrategias innovadoras en este caso se plantea la gamificación como estrategia de aprendizaje. Se adapta el juego Jeopardy para aprender de las leyes de Mendel; es un juego de preguntas y respuestas, su propósito es alcanzar la mayor cantidad posible de puntos.

El valor de la pregunta depende del nivel de dificultad de esta, si el/los jugadores aciertan la pregunta ganan la puntuación de su valor, caso contrario pierde.

Es importante destacar la accesibilidad a los recursos tecnológicos y la crisis energética que atraviesa el país, por lo que también se establecieron actividades con recursos o juegos físicos adaptados para el desarrollo óptimo de la estrategia dentro del aula y el aprendizaje del tema. Entre los elementos de la gamificación se incluyen la tabla de clasificación que fomenta la competencia y el trabajo colaborativo. Para lo cual se elabora una tabla de rangos para resolver ejercicios en la pizarra, con lo que se pretende, proporcionar una experiencia dinámica y atractiva generando mejoras en la comprensión de temas abstractos a través de la interacción y participación de los alumnos (Plúas y Taro 2024)

El avance de la tecnología ha cambiado rotundamente el mundo, en el ámbito educativo esta ofrece herramientas y recursos para facilitar el aprendizaje como plataformas educativas, simulaciones, realidad aumentada, aplicaciones, entre otros. Por lo que se propone enlazar la gamificación y la tecnología para un óptimo aprendizaje de la genética mendeliana de manera práctica y divertida. La App de Mendelio está diseñada para el aprendizaje de las leyes de Mendel, es la combinación entre la estrategia gamificada y el uso de tecnologías innovadoras. Mendelio ayuda a comprender los conceptos de herencia genética, promover la reflexión crítica y la solución de problemas. La App incluye simulaciones y ejercicios de genética, guiones de uso, entre otras funciones.

Abordar los temas de genética en el bachillerato trasciende en el Currículum Nacional Priorizado de Ecuador (Ministerio de Educación, 2021), en el cual se establecen las metas de aprendizaje para las diferentes asignaturas. En tal caso, la

aplicación Mendelio y las actividades gamificadas para el aprendizaje permiten cumplir con varias destrezas adaptadas de la asignatura de Biología, tales como: a) Definir las leyes de Mendel y sus conceptos clave (Ref. CN.B.5.1.14.); b) Resolver y analizar patrones de cruzamiento, y deducir porcentajes genotípicos y fenotípicos en generaciones diferentes (Ref. CN.B.5.1.14.); c) Analizar e inferir resultados de la transmisión de los factores hereditarios (Ref. CN.B.5.5.6.).

	Semana 1	Semana 2		Semana 3	Semana 4		Semana 5	Semana 6
ACTIVIDADES/SESIÓN	**Sesión 1**	**Sesión 2**	**Sesión 3**	**Sesión 4**	**Sesión 5**	**Sesión 6**	**Sesión 7**	**Sesión 8**
Refuerzo de contenidos								
Prueba de contenidos pretest								
Instalar la aplicación								
Explorar la app								
Clase de la primera y segunda ley de Mendel								
Clase de la tercera ley de Mendel								
Dinámica con la tabla de clasificación								
Juego jeopardy adaptado a la genética mendeliana								
Prueba de contenidos postest								

Tabla 3

Cronograma de actividades

Utilizar métodos, medios y materiales (Utilize methods, media and materials)

Sesión 1

Cumpliendo con los tres momentos correspondientes de una clase; (anticipación, construcción y consolidación). La primera sesión realizada en el laboratorio de cómputo llevó a cabo la retroalimentación de la prueba diagnóstica, resolviendo dudas e inquietudes al respecto. Posteriormente, se dividió al curso en grupos de tres y se designó dentro de cada grupo un líder, secretario y un investigador, para fomentar el trabajo en equipo. Durante la clase se explora la aplicación, el ingreso a la misma, las funciones y comandos para que se familiaricen con la misma. Al concluir la clase, se formulan preguntas sobre la aplicación para evaluar su comprensión

Sesión 2

Las actividades de la segunda sesión se desarrollaron con los equipos de trabajo conformados en la clase anterior. Se inició con un recordatorio sobre el uso de la aplicación para que todos los estudiantes estén familiarizados con su funcionamiento. Posteriormente se realizó un organizador gráfico en el pizarrón, con conceptos y ejemplos que los estudiantes recuerden sobre la primera y segunda ley de Mendel. Previo a la actividad los integrantes de cada equipo conversaron para compartir sus ideas acerca del tema. La información obtenida se sintetizó y se complementó con aportes adicionales para construir un concepto central comprensible. Con el fin de reforzar estos conceptos, se resuelven ejercicios de genética en el cuadro de Punnett.

Para consolidar el aprendizaje y motivar a los estudiantes se realizó un juego de preguntas, a cada grupo se le asigna una hoja con 6 preguntas sobre la primera y segunda ley de Mendel independientemente, estas preguntas contienen datos que se encuentran en la aplicación Mendelio. La dinámica del juego consiste en trabajar en equipo usando la App para resolver los ejercicios en un tiempo de 20 minutos. Los puntos se asignan dependiendo del número de aciertos que cada grupo obtenga, se

toma en cuenta la resolución en el cuadro de Punnett y la correcta interpretación. El grupo que tenga más aciertos se le premia con 2 puntos a la asignatura.

Sesión 3

Esta sesión empezó con un repaso de la primera y segunda ley de Mendel abordadas en la sesión previa para resolver dudas y reforzar conocimientos. Para continuar con la tercera ley de Mendel se realizó una pregunta introductoria sobre el tema para debatir ideas sobre su respuesta (Si las características de los organismos se heredan de manera independiente, como lo establece la tercera ley de Mendel, ¿Qué implicaciones creen que tiene esto en la diversidad genética de las especies? ¿Podemos identificar ejemplos concretos en nuestra vida cotidiana?). Con base en la socialización de las diferentes respuestas de cada grupo se establece un concepto claro sobre la tercera ley de Mendel, además se resuelven problemas en el cuadro de Punnett con dos caracteres.

Continuando con la dinámica de la clase anterior se entrega una hoja con cuatro preguntas sobre la tercera ley de Mendel, se establece un tiempo de 20 minutos para resolver los ejercicios. Durante la ejecución de la sesión se presentaron algunas dudas al momento de realizar el cruce en el cuadro de Punnett y su interpretación de los resultados, dado que, al ser con dos caracteres los ejercicios son más complejos. Los aciertos obtenidos en este apartado son sumados con los acumulados en la sesión 2, una vez concluida la clase se da a conocer que grupo obtuvo la mayor cantidad de aciertos, asignándoles los dos puntos para cada integrante, los cuales fueron usados para mejorar alguna baja nota.

Sesión 4

Se inició la clase con una lluvia de ideas con ejemplos de la herencia genética, los estudiantes aportaron con ejemplos sobre la herencia en los animales y características heredadas de su propia familia. Estos aportes se utilizan para relacionarlos con las leyes de Mendel, y realizar ejercicios con el cuadro de Punnett. Para incentivar la participación y motivación se implementó una tabla de clasificación, los estudiantes continuaron trabajando en equipos por lo que el ascenso en la tabla dependerá de la participación grupal, las insignias para los mejores clasificados son puntos en la asignatura.

La resolución de ejercicios inició con la primera ley de Mendel, mientras se desarrolla el cuadro en la pizarra se solicita la participación de los estudiantes para que completen cada espacio faltante. El primer grupo que levanta la mano participa, y si lo hace correctamente se les asigna un punto. Esta dinámica se repite con el desarrollo de la segunda ley, tercera ley de Mendel, así mismo con el análisis de los porcentajes y proporciones de cada resultado, para asegurar la comprensión de este tema. Al finalizar las actividades, se hace una reflexión general sobre las tres leyes de Mendel.

Sesión 5

En la sesión 5 la clase comenzó con la dinámica de “pato, pato, ganso”. Al estudiante que le tocaba ser “ganso” se le pidió que comparta una idea sobre las leyes de Mendel, mencione un ejemplo y explique las proporciones que corresponden a esa ley. Posteriormente, se organizó al curso en 6 grupos, numerando a los estudiantes del 1 al 6, para realizar el juego de “Jeopardy” adaptado a la genética mendeliana.

Los estudiantes pensaron en un nombre para su grupo y se los distribuyó en orden alrededor del aula, mientras que las tarjetas se las colocaron en el centro. A

continuación, se explicó la dinámica, reglas del juego y el tiempo para dialogar con el grupo (1,5 minutos) y dar su respuesta (1 minuto). En orden, un estudiante saca una tarjeta de acuerdo con su preferencia, dialoga con su grupo en el tiempo establecido, la pregunta es leída en voz alta e inmediatamente respondida. Si la respuesta es correcta se le asignan los puntos que le corresponden. Mientras que, si la respuesta está incompleta sólo obtiene la mitad de la puntuación y si es errónea se les quitaba los puntos que ya tienen hasta ese momento. Al finalizar la clase, se menciona al grupo ganador y se les da un reconocimiento en un diploma al primer y segundo puesto.

Participación de los Estudiantes (Require Learner Participation)

Los estudiantes utilizaron la aplicación para realizar simulaciones interactivas, donde llevaron a cabo cruces genéticos y observaron los resultados en tiempo real. Estas actividades permitieron a los estudiantes visualizar los conceptos de dominancia, recesividad y segregación independiente de manera práctica. Después de las simulaciones, los estudiantes participaron en discusiones en grupo para compartir y reflexionar sobre sus hallazgos, lo que fomenta un aprendizaje colaborativo. Además, se les asignaron problemas genéticos adicionales para resolver en hojas de trabajo, los cuales luego compartieron con la clase. Esta combinación de actividades interactivas, discusiones y resolución de problemas aseguró que los estudiantes comprendieran los conceptos teóricos.

Sesión 1

La mayoría de los estudiantes expresaron sus dudas sobre algunas preguntas de la prueba diagnóstica y mencionan que anteriormente los temas no se vieron a detalle ni con ejemplos. En la exploración de la aplicación fue evidente la curiosidad por

conocer algo nuevo, también facilitó la comprensión, pues la App cuenta con guía de uso. Al momento de realizar las preguntas para corroborar la comprensión, todos los estudiantes respondieron positivamente, es decir no hubo dudas respecto a su ingreso y ejecución.

Sesión 2

Al momento de realizar el organizador gráfico las ideas expuestas por los estudiantes fueron deficientes, puesto que no recordaban sobre el tema o no lo habían visto. Durante el desarrollo de las actividades, los grupos presentaban algunas dudas sobre dominancia, recesividad e interpretación de resultados, debido a que la App cuenta con elementos ficticios. Durante este proceso fue muy importante la interacción estudiante-docente para un mejor aprendizaje.

Sesión 3

Dentro de un ambiente de confianza y respeto establecido, los estudiantes expresan sus opiniones e inquietudes con mayor facilidad. Es evidente que en la sesión 3, los alumnos responden las preguntas introductorias sin temor, hay mucha participación por lo que facilita la comprensión del tema durante la clase.

Sesión 4

Los estudiantes participan activamente en la lluvia de ideas, aportando diversos ejemplos y entre los más destacados se mencionan a el color de flores, color de ojos, textura de cabello y pelaje de animales. El ascenso en la tabla de clasificación, que depende del desempeño grupal, motiva a los estudiantes a colaborar en equipo y a esforzarse en el análisis de los ejercicios propuestos y participar en clase. Además, el

análisis detallado de los ejercicios permite reforzar el entendimiento de las leyes de Mendel, promoviendo habilidades como la capacidad de trabajar de manera colaborativa.

Sesión 5

El trabajo en equipo es importante para el aprendizaje de las leyes de Mendel, esto permite analizar y compartir las opiniones respecto a un problema de genética. Durante el desarrollo de la clase el equipo que obtuvo mayor puntuación fueron los que trabajan mejor compartiendo opiniones, mientras que los estudiantes con menor puntuación se les dificulta la comunicación entre ellos por lo que no pudieron resolver los ejercicios de manera correcta.

Evaluación y Revisión (Evalute and Revise)

Para determinar el aprendizaje de los estudiantes se realiza una prueba de contenidos escrita de 10 preguntas con dos dimensiones a evaluar y con 8 puntos cada una. La primera dimensión se refiere a los conocimientos conceptuales de las leyes de Mendel. Mientras la segunda dimensión corresponde a la aplicación de la genética mendeliana para la resolución e interpretación de cruces genéticos. El promedio de los resultados en la primera dimensión fue de 6,65 y en la segunda de 5,46. Mientras que, el promedio del curso sobre 10 puntos es de 7,57.

Análisis y discusión de resultados tras de la intervención educativa

A partir de los datos recopilados tras la intervención se realizó un análisis minucioso conforme al enfoque previamente descrito. Por consiguiente, se muestran los resultados recogidos de la lista de cotejo, la encuesta y el postest para una

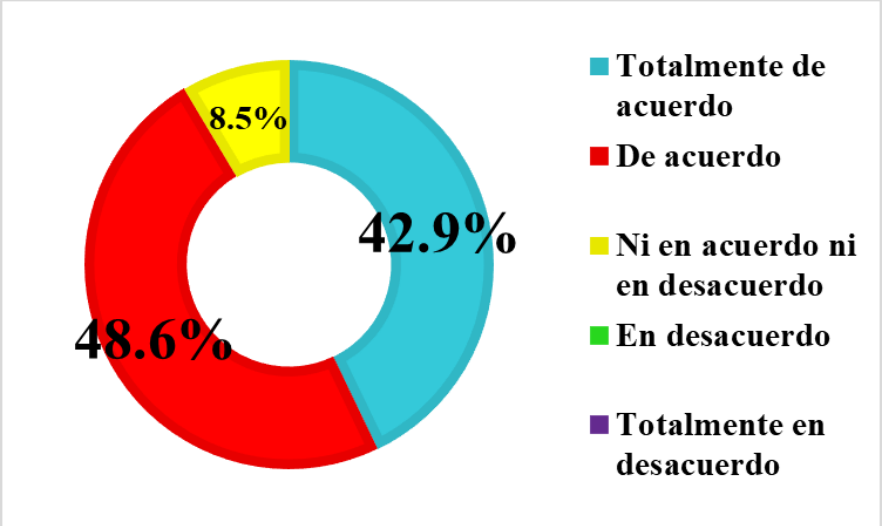
interpretación mixta. Es importante destacar que las pruebas de conocimiento se aplicaron al grupo experimental y grupo control.

Resultados Obtenidos de la Encuesta

Para analizar la aceptación de la estrategia y la incidencia en la motivación de los estudiantes durante el proceso de intervención se realiza una encuesta en el tercero de bachillerato A. Dichos resultados se muestran a continuación:

Figura 15

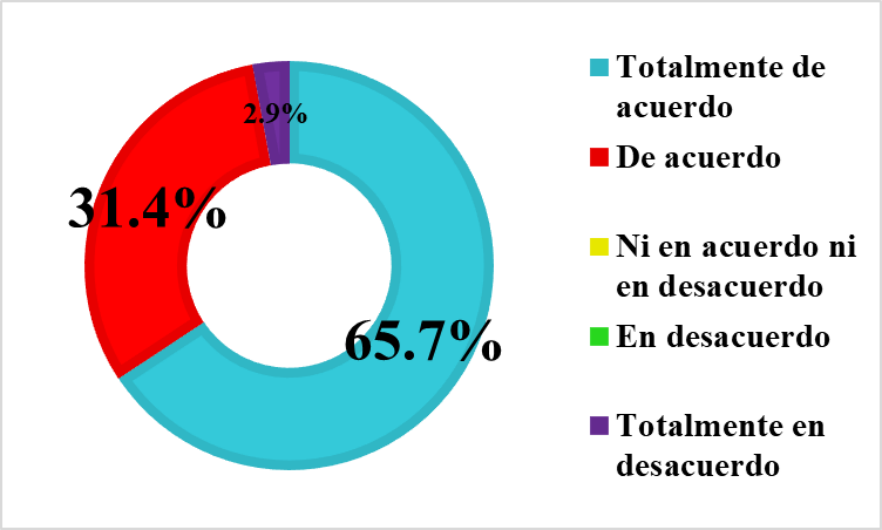
Interés en la asignatura tras el uso de la gamificación



La gráfica refleja que, en mayor proporción, los encuestados perciben positivamente que la gamificación despierta el interés en la asignatura. El 42,9 % está totalmente de acuerdo, mientras que el 48,6% está de acuerdo, estos datos representan las respuestas positivas. Esto sugiere que en la mayoría de los estudiantes despertó el interés por la Biología. Por otro lado, el 8,5% de los estudiantes mostró un estado neutral, lo que indica que los participantes no tienen la opinión clara sobre el tema.

Figura 16

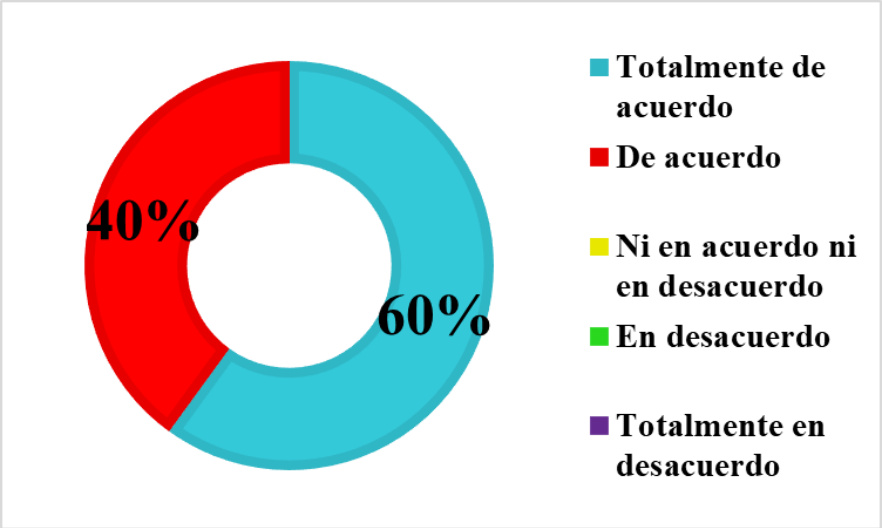
Motivación del aprendizaje



Las respuestas obtenidas sobre la motivación al usar insignias muestran un 97,1% de respuestas positivas, con un 65,7% de los participantes marcando "totalmente de acuerdo" y un 31,4% "de acuerdo". Por otro lado, un 2,9% de los encuestados se encuentran "totalmente en desacuerdo". Aunque esta cantidad es mínima, es importante considerar sus opiniones y explorar las posibles razones detrás de esta respuesta.

Figura 17

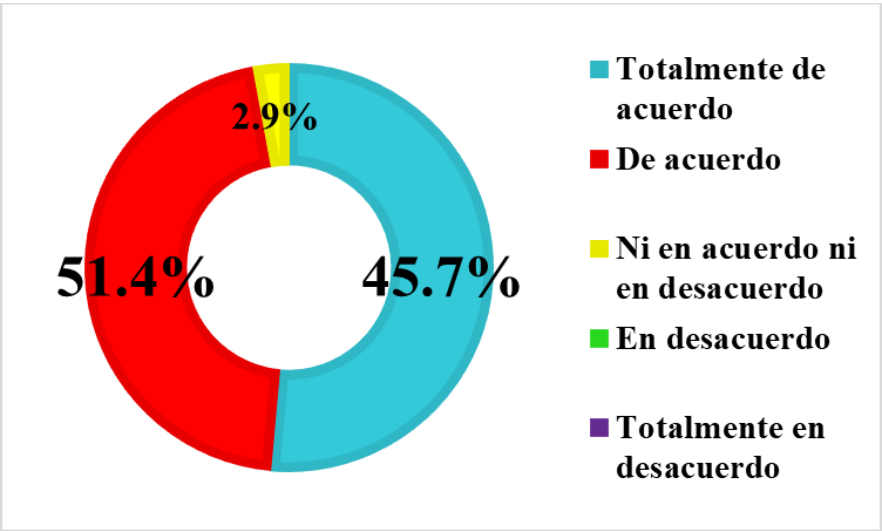
Trabajo en grupo para el aprendizaje de genética.



En este apartado se presentan únicamente respuestas positivas, el 60% señala “totalmente de acuerdo" y 40% “de acuerdo”. Lo que se interpreta que, el trabajo en grupo junto a las actividades con retos permite reforzar el aprendizaje de genética mendeliana. Los estudiantes de tercero de bachillerato A prefieren trabajar en grupo, también les gusta los retos o desafíos, esto hace que su conocimiento se refuerce.

Figura 18

Los dispositivos electrónicos facilitan el aprendizaje

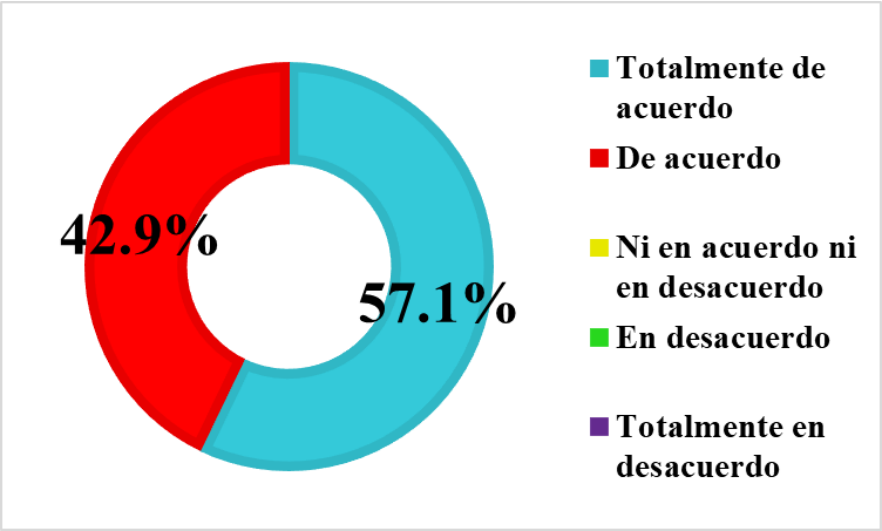


El uso de dispositivos electrónicos facilita el aprendizaje de las leyes de Mendel, esta afirmación se ve reflejada en el 97,1% de los estudiantes, de los cuales el 45,7 está totalmente de acuerdo y 51,4 solo de acuerdo. Mientras que 2,9% muestra un estado neutral sobre el uso de estos dispositivos.

Sobre los recursos

Figura 19

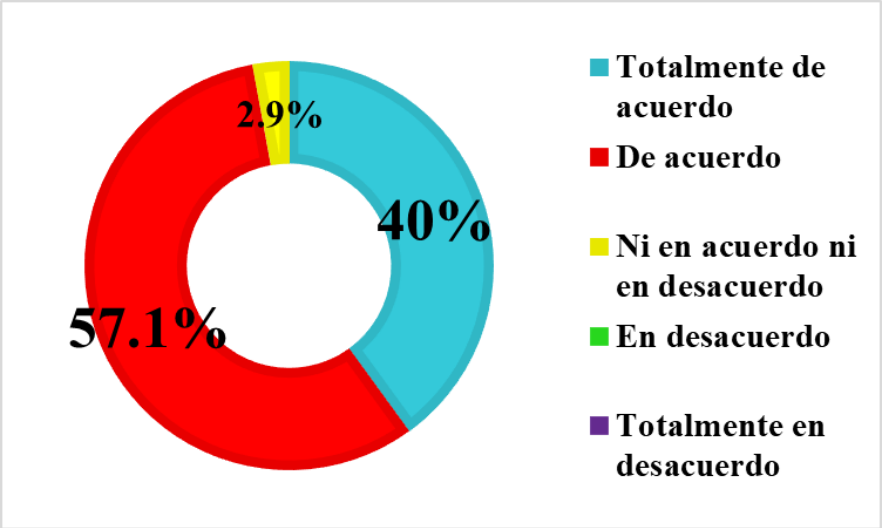
Actividades gamificadas para reforzar los conocimientos



Los resultados muestran un consenso positivo respecto a la efectividad de las actividades gamificadas para reforzar los conocimientos sobre las leyes de Mendel. El 57,1% está totalmente de acuerdo y el 42,9% solo está de acuerdo.

Figura 20

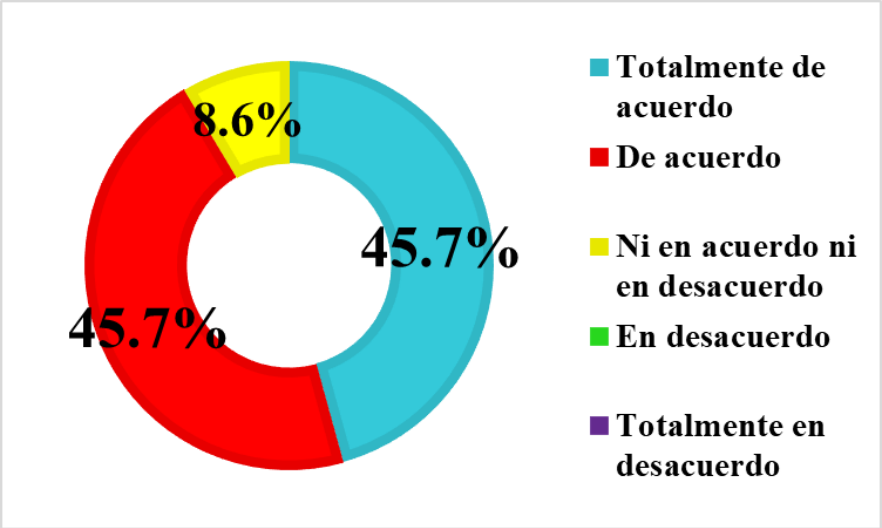
Mendelio para el aprendizaje



En consonancia con los datos recopilados, el 40% de los estudiantes está totalmente de acuerdo en que Mendelio permite el aprendizaje a través de una experiencia lúdica, mientras que el 57,1% está de acuerdo y un 2,9% se encuentra en un estado neutral. Estos resultados sugieren que el uso de Mendelio logra el objetivo de facilitar el aprendizaje mediante el juego. Sin embargo, se debe considerar mejoras en la aplicación para optimizar el impacto en todos los estudiantes.

Figura 21

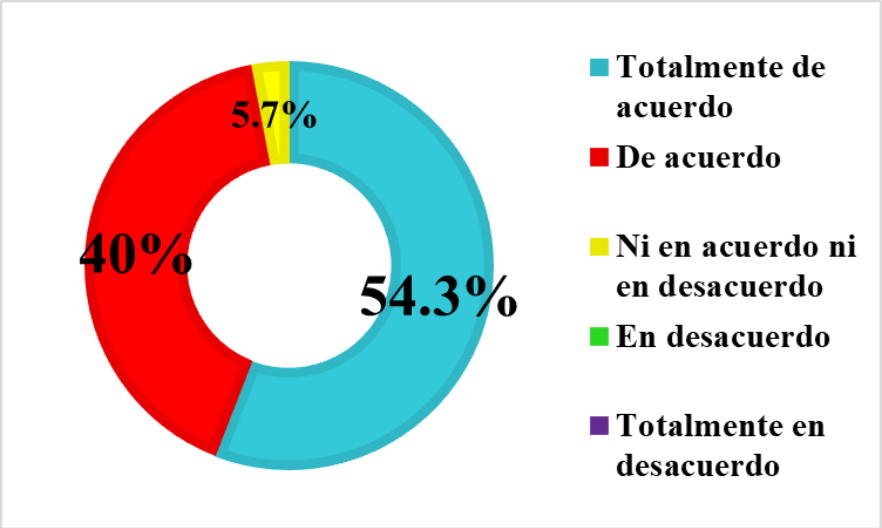
Participación de los estudiantes



Los datos obtenidos sobre si el juego fomenta la participación en todos los estudiantes revelan que un 45,7% de los encuestados está totalmente de acuerdo y el 45,7% está de acuerdo, así se evidencia la participación de la mayoría del curso en actividades con juegos. Solo un 8,6% de los estudiantes se mantiene neutral, lo que sugiere que las actividades no despertaron el interés en participar, mientras que el resto de los estudiantes participaron activamente dado que el juego motivó a cada uno e hizo que las clases fueran interactivas y dinámicas.

Figura 22

Entretenimiento de las clases

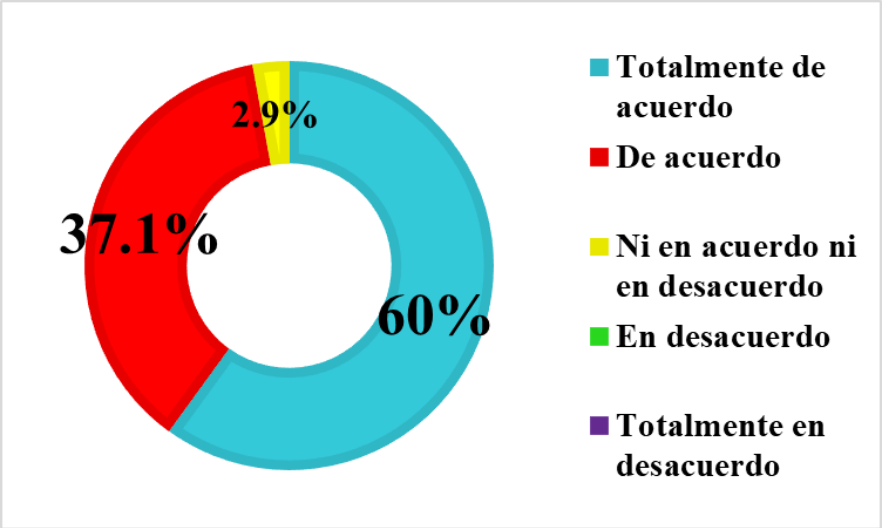


Las respuestas afirmativas fueron del 94,3% de los estudiantes lo que indica que, al usar nuevos recursos en clases, hace que sean más entretenidas y dinámicas, puesto que, cambia a las clases convencionales. Por otro lado, el 5,7% de los estudiantes expresaron su opinión neutral.

Sobre la motivación

Figura 23

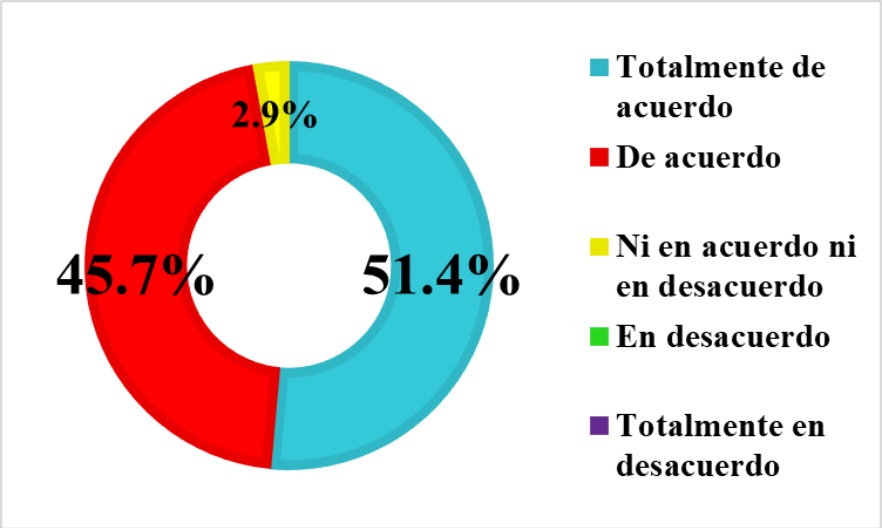
Motivación de los estudiantes



La motivación en los estudiantes es relevante para el aprendizaje de contenidos, de acuerdo a los datos de la encuesta el 60% está totalmente de acuerdo en que la gamificación incrementa su motivación, mientras que el 37,1% está en acuerdo, se hace evidente que la gamificación aumenta la motivación de los estudiantes de tercero A, sin embargo, existe una minoría de 2,9% de estudiantes que también expuso su estado neutral ante la pregunta.

Figura 24

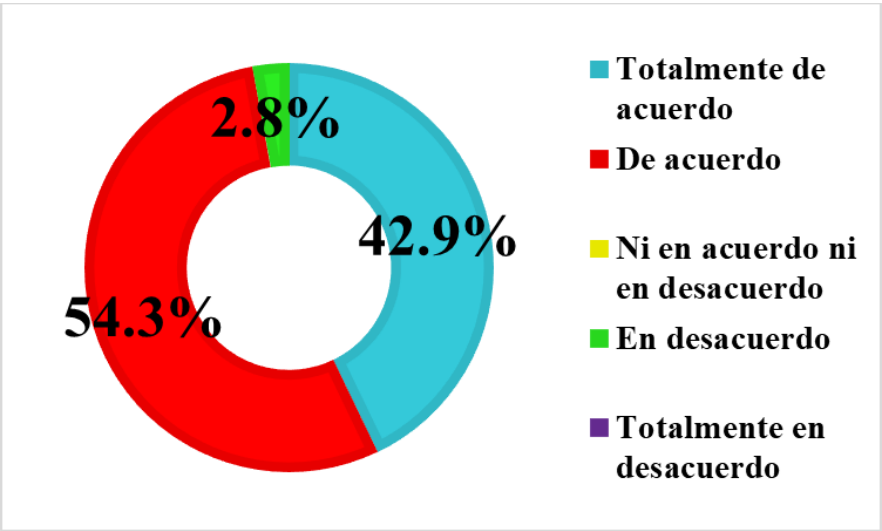
Recompensas y reconocimientos para fomentar la participación



Dentro de la gamificación las insignias, recompensas o reconocimientos son fundamentales para la participación y motivación. Los resultados obtenidos reflejan que se pudo lograr con la fiabilidad de involucrar a los estudiantes en el aprendizaje, pues el 51,4% está totalmente de acuerdo, el 45,7 de acuerdo mientras que 2,9% de estudiantes muestra su estado neutral.

Figura 25

Trabajo en equipo



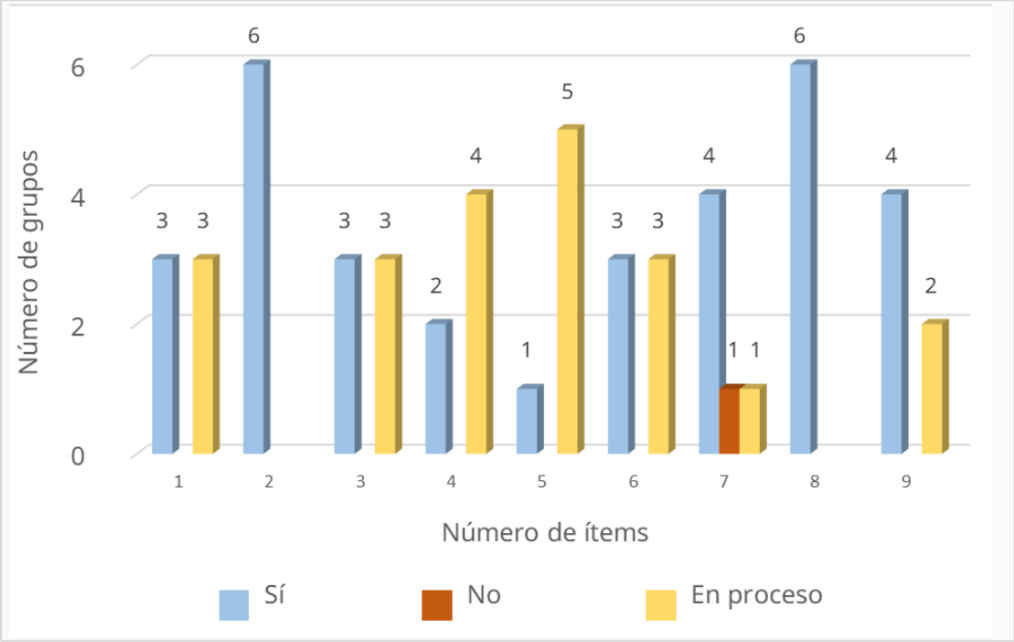
Durante el desarrollo de actividades gamificadas se fomenta el trabajo colaborativo para aumentar la motivación y participación. Los resultados obtenidos muestran 97,2% de respuestas afirmativas, mientras que el 2,8% de estudiantes están en desacuerdo, lo que sugiere que el trabajo en equipo no le motiva a participar.

De la totalidad de datos obtenidos en la encuesta sobre la estrategia, los recursos, la motivación y participación indican que, la mayoría de estudiantes se sintió más motivado, participó activamente los que hizo que al aprendizaje de los estudiantes se realice de una manera diferente a lo convencional.

Resultados Obtenidos de la Lista de Cotejo

Figura 26

Análisis de la lista de cotejo



Nota: En el eje horizontal (x) se encuentran numerados los ítems que se consideraron (Anexo 1). Las barras azules representan las respuestas afirmativas, es decir, se cumplieron los objetivos planteados, las amarillas una comprensión parcial, mientras que las rojas indican el incumplimiento del criterio.

El presente apartado tiene como objetivo detallar los resultados obtenidos luego aplicar una lista de cotejo con nueve ítems estructurados con respuestas de Si, No y En proceso, con el propósito de conocer los aspectos diversos en el transcurso del aprendizaje de la genética mendeliana en los seis grupos de estudiantes pertenecientes al tercero de bachillerato A. Lo que posibilitó evaluaciones eficientes del desempeño de los estudiantes en relación con los criterios establecidos y la identificación de fortalezas en el aprendizaje colaborativo.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el ítem 1, el 50 % de la muestra logra definir de manera correcta las tres leyes de Mendel. Sin embargo, el porcentaje restante presenta limitaciones por lo que están en proceso de lograrlo. Respecto al ítem 2, todos los grupos demostraron definir los conceptos clave de la genética mendeliana como: gen, alelos, genotipo, fenotipo, entre otros. Dicho de otra manera, los estudiantes presentan un dominio total de los conocimientos conceptuales.

Al analizar los resultados del ítem 3, el 50% de los alumnos tienen la capacidad de resolver cruces genéticos en el cuadro de Punnett, no obstante, el otro 50% está en proceso de lograrlo. En lo que concierne al ítem 4, las proporciones genotípicas y fenotípicas son analizadas correctamente por el 33,33% de la muestra, a diferencia del 66,67% de estudiantes presentan dificultades, por lo que se infiere que se encuentran en proceso de lograrlo. Por otro lado, los resultados del ítem 5 correspondientes a la identificación de patrones de herencia mendeliana, destacan que 83,33% aún requiere

más práctica o refuerzo en este tema, frente al 16,67% de estudiantes que logra identificar correctamente los objetivos propuestos.

Referente al ítem 6, la mitad de los grupos son capaces de reconocer las circunstancias en las que se aplican las leyes de Mendel, mientras que la otra mitad aún está en proceso de adquirir estas habilidades. En cuanto al ítem 7, el 66,67% se distingue por realizar preguntas y participar en discusiones de los temas tratados, en contraste, el porcentaje restante muestra indiferencia durante este criterio de evaluación.

Al evaluar el trabajo en equipo mencionado en el ítem 8, cada uno de los grupos compartió ideas y opiniones, reflejando total colaboración y disposición entre los miembros de cada equipo. La interacción presente fortalece las habilidades de comunicación y resolución de problemas en equipo. Los resultados vinculados al ítem 9, revelan la capacidad del 66,67% de estudiantes para realizar razonamientos lógicos y fundamentar sus respuestas frente a los ejercicios de la genética mendeliana. Sin embargo, existe un razonamiento parcial en el 33,33% de estudiantes.

Ante los datos expuestos se debe considerar algunos factores que influyen en la adquisición de conocimientos tales como la complejidad de los ejemplos, la explicación previa, el compromiso individual, la colaboración dentro del grupo y el tiempo designado a la práctica. Además, es importante indagar estos resultados para cuestionar las causas de la disparidad, para que la falta de conocimientos del tema en un porcentaje de estudiantes no generalice al resto del grupo, por lo que se aborda la necesidad de actividades individuales.

Resultados Obtenidos del Postest

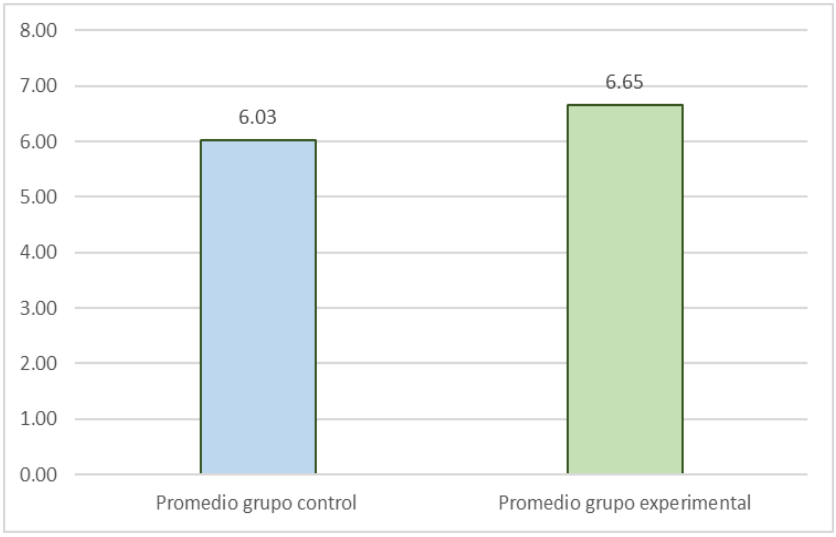
La prueba de conocimiento tras la intervención se realizó para evaluar los conocimientos adquiridos. Cabe recalcar que los contenidos fueron los mismos para el grupo experimental y control, a diferencia de la estrategia gamificada y convencional que se aplicó respectivamente.

Dimensión 1: conocimientos conceptuales de las leyes de Mendel.

La presente dimensión abarca 5 preguntas que pretende cumplir con la destreza con criterio de desempeño (DCD): definir las leyes de Mendel y sus conceptos clave. Ref. (CN.B.5.1.14.). La siguiente gráfica muestra la comparación de promedio sobre 8 de esta dimensión de los dos grupos.

Figura 27

Promedios de la primera dimensión



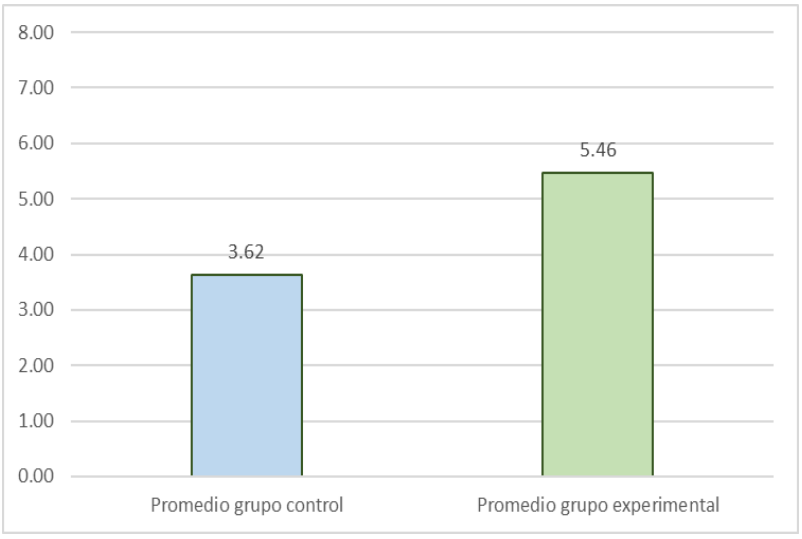
El promedio obtenido en la primera dimensión se realiza sobre 8 puesto que esos son los puntos asignados para este apartado. La figura 27 presenta la comparación del promedio obtenido en la prueba de conocimientos tras la intervención, dando como resultado una diferencia de 0,62 centésimas. Dicho de otro modo, con el grupo experimental se evidencia mejor el aprendizaje de conceptos de la genética mendeliana. Por otro lado, con el grupo de control aún hay deficiencias para la comprensión del tema.

Dimensión 2: aplicación de la genética mendeliana para la resolución e interpretación de cruces genéticos.

Este apartado cuenta con 5 preguntas de resolución de ejercicios e interpretación de resultados, también se busca cumplir con las DCD: resolver y analizar patrones de cruzamiento, y deducir porcentajes genotípicos y fenotípicos en diferentes generaciones. Ref. (CN.B.5.1.14.) y analizar e inferir resultados de la transmisión de los factores hereditarios. Ref. (CN.B.5.5.6.). Los puntos asignados para este apartado son de 8, en donde se toma en cuenta la resolución de ejercicios en el cuadro de Punnett y su correcta interpretación.

Figura 28

Promedios de la segunda dimensión



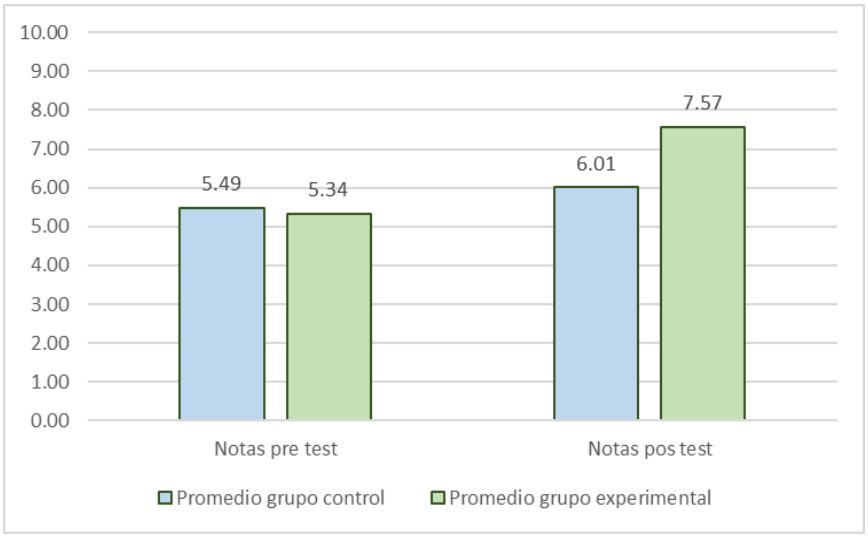
En la figura 28 se evidencia los resultados del puntaje obtenido en la segunda dimensión, el grupo de control cuenta con un promedio de 3,62, a diferencia del grupo experimental que promedia 5,46 sobre 8. Es decir que la diferencia presente es de 1,84 puntos, lo que demuestra que el curso que fue expuesto a actividades gamificadas obtuvo mejores resultados de aprendizaje referente a la resolución de ejercicios e interpretación de los mismos. Entre las principales dificultades que presentó el grupo de control fue la incorrecta ubicación de los alelos en el cuadro de Punnett, por ende, al realizar este ejercicio de manera errónea la interpretación de los resultados no era la correcta.

Puntaje total

En este apartado se muestran los resultados sobre 10 puntos obtenidos en la prueba de conocimientos tras la intervención, junto con la comparación entre los datos del pretest.

Figura 29

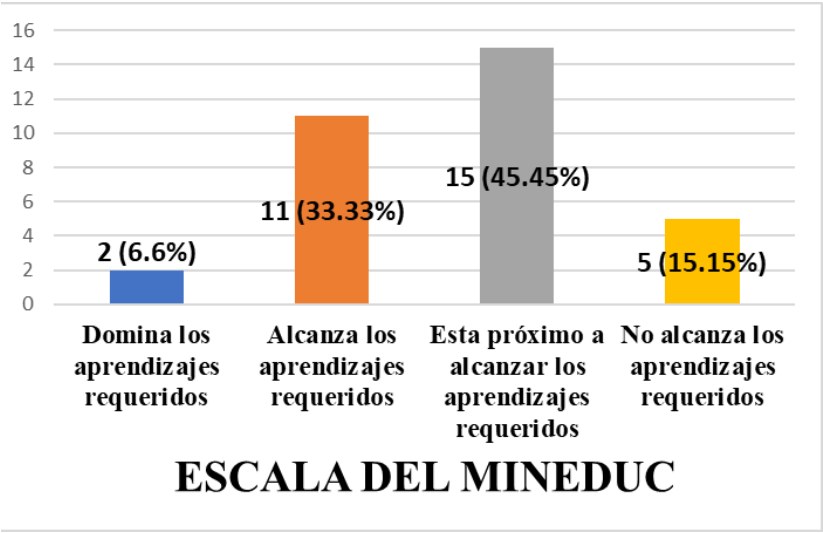
Promedios pre y post intervención



Los datos del postest evidencian una diferencia significativa de 1,56 puntos entre el paralelo seleccionado como grupo experimental y el paralelo de grupo control. Esto sugiere que el paralelo A, es decir el grupo experimental obtuvo mejores resultados en comparación con el grupo que recibió clases de manera convencional. Además, la variación de las notas obtenidas en el pretest y postest en ambos grupos es notable. El grupo control obtuvo una nota media de 5,49 en la prueba pretest y 6,01 en la prueba postest, lo que representa una diferencia de 0,52 puntos. Por otra parte, en las barras verdes (grupo experimental) se registró una media de 5,34 en la prueba pretest y 7,57 en la prueba postest, mostrando una diferencia de 2,23 puntos en el promedio total.

Figura 30

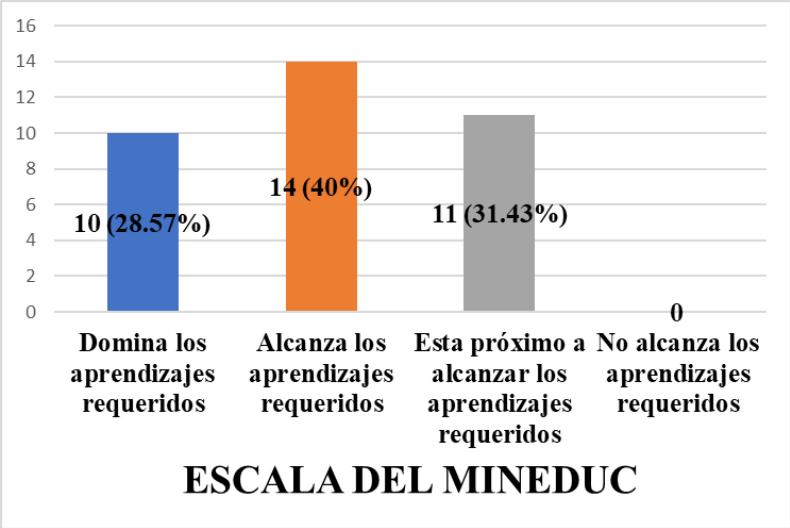
Valoración de los resultados en la escala del Mineduc del grupo control



La clasificación de las notas en la escala del Mineduc del grupo control, indicó que el 15,15% de los estudiantes no alcanza los aprendizajes requeridos, es decir sus notas son iguales o inferiores a 4. El 45,45% de los alumnos se encuentran próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos, sus notas están entre 4,01 y 6,99 puntos. Por otro lado, el 33, 33% de los alumnos si alcanzaron los aprendizajes requeridos y 6,06% de los alumnos dominan los aprendizajes requeridos. En comparación con los datos obtenidos con el pretest, existe una considerable mejoría en las calificaciones.

Figura 31

Valoración de los resultados en la escala del Mineduc del grupo experimental



De acuerdo con las notas obtenidas del postest con los alumnos del grupo experimental, se observa una considerable mejoría. Pues, el 68,57% de los estudiantes tiene notas superiores a 7, 00, dicho de otra manera, el 40% tiene notas entre 7,00 y 8,99 mientras que el 28 % de estudiantes obtuvo una calificación entre 9,00 y 10 puntos. Tan solo 31,43 % de estudiantes no lograron alcanzar los aprendizajes requeridos, a diferencia de la prueba pretest que el 80% de estudiantes tienen notas inferiores a 7 puntos.

Con el fin de obtener un análisis estadístico, el grupo control ha sido evaluado mediante la prueba de Shapiro-Wilk, a fin de constatar el supuesto de normalidad, este análisis es crucial, debido a que la prueba t de student a utilizar posteriormente, solo sume los datos que se distribuyen normalmente. Obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 4

Valor p de Shapiro-Wilk grupo control

	Grupo Control Pretest	Grupo Control Postest
Número de estudiantes	33	33
Media	5.49	6.03
Mediana	5.63	6.56
Desviación estándar	1.89	2.34
W de Shapiro-Wilk	0.956	0.963
Valor p de Shapiro-Wilk	**0.197**	**0.312**

Dado que los valores p de Shapiro Wilk en el pretest es de p = 0.197 y del postest es de p = 0.312, en ambos casos los datos son superiores de p = 0.05, indicando que las calificaciones siguen una distribución normal. Por lo que para evaluar si existe un contraste evidente en las calificaciones promedio entre la prueba pretest y postest del grupo control se utilizó la prueba T para muestras apareadas, dado que es aprobada cuando se desea comparar dos medidas tomadas en el mismo grupo de participantes, los resultados obtenidos fueron:

Tabla 5

Prueba T de student

	estadístico	gl	p	Diferencia de medias	EE de la diferencia

Pre control	**Post control**	**T de Student**	**-1.50**	**32.0**	**0.142**	**-0.538**	**0.357**

El valor p = 0.142 supera el nivel de significancia de p > 0.05, esto demuestra que las diferencias en las medias del pretest y postest no se consideran estadísticamente significativas. Los resultados mostraron un ligero aumento en los puntajes del promedio, pero en el análisis estadístico no son significativas. Esto afirma que con clases convencionales el grupo control no produjo un cambio en el desempeño del aprendizaje del tema.

Para evaluar la normalidad de las pruebas pre y post intervención aplicadas con el grupo experimental se utilizó la prueba de Shapiro Wilk para determinar si cumple normalidad para la prueba de T Student y los datos revelaron que:

Tabla 6

Valor p de Shapiro-Wilk grupo experimental

	Grupo Experimental Pretest	**Grupo Experimental Postest**
Número de estudiantes	35	35
Media	5.34	7.57
Mediana	5.63	7.50
Desviación estándar	2.57	1.77
W de Shapiro-Wilk	0.915	0.937
Valor p de Shapiro-Wilk	0.010	0.045

La tabla muestra que el valor correspondiente al pretest es de p = 0.010 y el valor del postest es de p = 0.045, siendo ambos inferiores de p = 0.05 por lo que sus datos no se distribuyen normalmente. Sin embargo, se utilizó una prueba no paramétrica (prueba de Wilcoxon) la cual sirve para comparar los puntajes entre el pretest y postest del tercero de bachillerato A debido a que estas no siguen distribuciones normales. Los resultados muestran:

Tabla 7

Prueba W de Wilcoxon

			Estadístico	p	Diferencia de medias	EE de la diferencia
Pretest Experimental	**Postest Experimental**	**W de Wilcoxon**	**40.5**	**< .001**	**-2.42**	**0.480**

El valor p < 0.001 evidencia una variación estadística considerable entre los puntajes de la prueba pretest y postest debido a que no supera al nivel de significancia de p > 0.005, lo que quiere decir que la estrategia didáctica en el grupo experimental produjo un impacto positivo en el aprendizaje, demostrando la eficacia de la gamificación como recurso didáctico.

Triangulación de resultados

Encuesta

Los datos obtenidos de la encuesta aplicada a los alumnos de bachillerato muestran que la mayoría muestra interés al usar la gamificación como estrategia didáctica, esta fomenta una mayor motivación para el aprendizaje, especialmente

durante los trabajos grupales. No obstante, algunos alumnos señalan que no les gusta trabajar en equipo porque no les resulta motivador y tampoco los incentiva a participar en las clases.

Postest

Los datos obtenidos de la prueba de contenidos postest señalan, una considerable mejoría en las calificaciones, en comparación con las obtenidas en la prueba de contenidos pretest. En el grupo experimental en el que se implementó la estrategia, obtuvo mejores resultados. Su promedio incrementó 2,23 puntos, pues en la evaluación inicial su media fue de 5, 34 e incrementó a 7,57 en su evaluación final. Por otra parte, en el grupo que se impartió las clases convencionales, mostró una mejora en su promedio de 0,52 puntos, pues pasó de una media de 5,49 obtenida en su evaluación inicial a una media de 6,01 obtenida en su evaluación final. Cabe recalcar que los ejercicios impartidos en ambos cursos fueron los mismos a diferencia de la estrategia implementada.

Diario de campo

Durante el desarrollo de las actividades mediante el uso de la gamificación, se evidenció que los estudiantes mostraron un mayor interés, participando activamente. Debido a que la estrategia fomentó la interacción con la tecnología al ofrecer incentivos como puntos, insignias y otras recompensas motivadoras. Del mismo modo fue evidente que los estudiantes tomaban más atención en vista de que debían estar atentos a las actividades para obtener las recompensas.

Triangulación de resultados

La gamificación potenció la motivación y participación activa de los alumnos en el transcurso de las sesiones de clase. En los trabajos grupales se evidenció la colaboración y apoyo mutuo. Los resultados de la evaluación final avalan lo productivo de esta estrategia, pues se muestra una mejora en las notas obtenidas por el grupo experimental en comparación con las notas obtenidas del grupo control. No obstante, existe una minoría de alumnos que a través de las encuestas manifiestan no encontrar motivadora a la gamificación. Pese a esto, los datos recopilados de los demás instrumentos sugieren que esta estrategia es óptima a diferencia de métodos convencionales para la comprensión conceptual y procedimental.

Conclusiones

La sistematización de aspectos teóricos que abarca el uso de la gamificación como estrategia didáctica para el aprendizaje de genética mendeliana en bachillerato resultó fundamental para la investigación. Este proceso permitió consolidar un marco conceptual que vincule elementos de la gamificación y la genética mendeliana con dinámicas lúdicas, facilitando un enfoque innovador en el aprendizaje. Además, brindó una mejor comprensión de cómo la gamificación puede implementarse en contextos educativos, promoviendo mayor motivación y participación activa en los estudiantes.

El diagnóstico realizado en el tercer año de bachillerato permitió conocer las dificultades de aprendizaje que enfrentan los estudiantes al abordar temas de genética. A través de una evaluación inicial, se formaron bases para establecer estrategias de intervención contextualizadas con las necesidades de cada estudiante. Los resultados del promedio total fueron de 5.49 para el grupo control y 5.34 para el grupo experimental lo que demuestra un déficit de conocimientos referente al tema, así

también se registró en los diarios de campo la poca participación y desinterés. Esto fue esencial para sustentar la propuesta de intervención y garantizar que se respondan las carencias identificadas en el aprendizaje de genética mendeliana.

La trascendencia del diseño de las actividades para aplicar en la gamificación es un aspecto central en el estudio, dado que este diseño se enfocó en el aprendizaje lúdico de los estudiantes, al integrar mecánicas propias de juegos con los recursos disponibles en el aula, así también otros apoyados en TIC para impulsar la motivación y compromiso del alumnado.

Aplicar la gamificación en la adquisición de conocimientos de la genética mendeliana, ha comprobado ser una solución práctica para solventar las dificultades de aprendizaje. Los hallazgos de este estudio muestran que los estudiantes que participaron en actividades gamificadas con recursos como Mendelio, Jeopardy adaptado al aprendizaje de las leyes de Mendel y tabla de clasificación por puntos mostraron un avance notable en la adquisición de conocimientos genéticos conceptuales y procedimentales. Comparado con los alumnos del grupo control, quienes recibieron clases convencionalmente, por ende, su avance no fue tan notorio.

Contrastando a lo anterior, la estrategia tuvo un impacto positivo en el aprendizaje, considerando lo favorable de incorporar elementos de un juego al entorno educativo. Para poder inferir en lo antes mencionado, los instrumentos de este estudio tomaron un rol muy importante, dado que permitió realizar una evaluación exhaustiva de la efectividad de la gamificación, lo que dio lugar a comparar el rendimiento académico y la percepción de los alumnos ante la intervención. Pues el promedio final obtenido por el grupo experimental fue 7,57 mostrando una diferencia de 2,23 puntos en

comparación con su promedio inicial. Mientras que los alumnos del grupo control, quienes recibieron clases convencionalmente, obtuvieron un promedio de 6,01 con una diferencia de 0,52 puntos de la evaluación inicial.

Finalmente se deduce a través de los datos obtenidos tras la intervención educativa, que la estrategia didáctica presenta un avance notable en el aprendizaje de la genética mendeliana en el alumnado de tercer año de bachillerato. El efecto se evidenció en el dominio de los términos clave, la gran capacidad de resolución de ejercicios cotidianos y la interpretación de estos. Además, hubo una mejor disposición de los alumnos hacia la participación durante las horas de clase. Se constata que la gamificación como estrategia transforma la experiencia educativa.

Recomendaciones

Tras la implementación de la estrategia didáctica se evidenció las ventajas, así como también algunos inconvenientes que impidieron que se desarrolle de acuerdo a lo estipulado. A continuación, se presentan algunas recomendaciones:

- Dada la eficacia de la estrategia se recomienda considerar la integración de la gamificación en otras áreas, puesto que, la inclusión de elementos lúdicos hará que el aprendizaje sea más atractivo, activo y accesible para los estudiantes. Cabe mencionar que proporciona oportunidades para mejorar el aprendizaje aprovechando cada herramienta digital que ofrecen las instituciones educativas.
- Se recomienda diseñar actividades gamificadas dentro de las planificaciones curriculares para generar participación activa que

implique el uso de laboratorios de cómputo de manera que los estudiantes desarrollen habilidades sociales.

- La investigación abarca únicamente temas dentro de la genética mendeliana, se sugiere emplear en las clases temas de genética no mendeliana para un aprendizaje más amplio de esta rama.

Referencias Bibliográficas

Ausubel, D. (1968). *Psicología educativa: una perspectiva cognitiva*. Holt, Rinehart y Winston. https://archive.org/details/in.ernet.dli.2015.112045/page/n3/mode/1up

Asamblea Nacional. (2021). Ley Orgánica Reformatoria de la Ley Orgánica de Educación Intercultural (434). https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/05/Ley-Organica-Reformatoria-a-la-Ley-Organica-de-Educacion-Intercultural-Registro-Oficial.pdf

Asamblea Nacional. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf

Aranda, M. y Caldera, J. (2018). Gamificar el aula como estrategia para fomentar habilidades socioemocionales. *Revista Educ@rnos, 8*(31), 41-66. https://revistaeducarnos.com/wp-content/uploads/2018/09/articulo-maria-guadalupe.pdf

Arias, G. (2016). El proyecto de investigación introducción a la metodología científica. *Editorial Episteme.* https://es.scribd.com/document/686302012/Fidias-Arias-7ma-Edicion-2016

Arias, J., Villasis, M., y Miranda, M. (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México, 63*(2), 201-206. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=486755023011

Argibay, C. (2009). Muestra en investigación cuantitativa. *Subjetividad y procesos cognitivos*, *13*(1), 13-29. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1852-73102009000100001&script=sci_arttext&tlng=en

Ayuso, G. y Banet, E. (2002). Alternativas a la enseñanza de la genética en educación secundaria. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, *20*(1), 133-158. https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21790/21624

Bauce, J., Córdova, A. y Avila, V. (2018). Operacionalización de variables. *Revista del Instituto Nacional de Higiene" Rafael Rangel"*, *49*(2), 13-29. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1852-73102009000100001&script=sci_arttext&tlng=en

Bailey, L., De Peralta, M. y Aparicio, J. (2020). El papel del docente frente a las nuevas formas de aprendizaje: ubicuo, flexible y abierto. *Centros: Revista Científica Universitaria*. 10 (1) https://portal.amelica.org/ameli/journal/228/2281844006/html/

Benítez, L. (2016). Evaluación e intervención pedagógica en la forma de docentes. Una accion reflexiva en el aula de clases. *Revista de investigación educativa de la rediech n.12* http://rediech.org/ojs/2017/index.php/ie_rie_rediech/article/view/81/75

Borja, S. y Castillo, D. (2023). *Gamificación como estrategia de aprendizaje virtual en el área de Biología* [Tesis de posgrado, Universidad Tecnológica Indoamérica]. http://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/5260

Buenoi, D. (2020) Genética y aprendizaje: Cómo influyen los genes en el logro educativo. *JONED. Journal of Neuroeducation.1*(1), 38-51. https://doi.org/10.1344/joned.v1i1.31788

Cangalaya, L., Casazola, O., y Farfán, A. (2022). Gamificación en el proceso de enseñanza y aprendizaje de estudiantes universitarios. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación, 6*(23), 637-647. https://dx.doi.org/10.33996/revista_horizontes.v6i23.364

Cienfuegos, E., López, J. y Castro, S. (2011). Genética General, *Plaza y Valdés*. https://riuat.uat.edu.mx/handle/123456789/1518

Contreras, R., y Eguia, J. (2016). Gamificación en aulas universitarias. Institut de la Comunicació, Universitat Autònoma de Barcelona. https://www.researchgate.net/publication/319629646_Gamificacion_en_aulas_universitarias

Badia, M. y Daura, G. (2018). *Evaluación e intervención educativa en el aula con alumnado disruptivo dentro del marco de una escuela inclusiva*. https://www.redalyc.org/journal/440/44055139008/html/

Espinoza R. y Ríos S. (2017). El diario de campo como instrumento para lograr una práctica reflexiva. In *Congreso nacional de investigación educativa*.

https://www.academia.edu/download/53819893/EL_DIARIO_DE_CAMPO_COMO_INSTRUMENTO_PARA_LOGRAR_UNA_PRACTICA_REFLEXIVA.pdf

Faneite, S., y Boscán, A. (2014). Estrategias de enseñanza para promover el aprendizaje significativo de la biología en la Escuela de Educación, Universidad del Zulia. *Multiciencias*, *14*(1), 67-73. https://www.redalyc.org/pdf/904/90430816010.pdf

Folgueiras, P. (2016). La entrevista. https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/99003/1/entrevista%20pf.pdf

Foncubierta, J., y Rodríguez, Ch. Didáctica de la gamificación en la clase de español. *Editorial Edinumen.* https://espanolparainmigrantes.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/04/didactica_gamificacion_ele.pdf

Galindo, L. (2016). Evaluación e intervención pedagógica en la formación de docentes. Una acción reflexiva en el aula de clases. https://www.redalyc.org/journal/5216/521653208007/html/

García, M. (2012). La educación emocional, su importancia en el proceso de aprendizaje. Revista Educación y Desarrollo, 36, 41-46. https://www.redalyc.org/pdf/440/44023984007.pdf

García, Y. (2021). La gamificación como herramienta pedagógica para el fortalecimiento de la enseñanza y el aprendizaje en Ciencias Naturales con Estudiantes de Grado Octavo. Universidad de Santander. https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/28ebd628-35f2-4297-b7b8-3e4ece99c58d/contentournal/5216/521653208007/html/

Gutama, P., y Ramos, D. (2023). *Gamificación como estrategia didáctica para la consolidación del PEA de Biología en el 3ro BGU de la UE Luis Cordero* (Bachelor's thesis, Universidad Nacional de Educación). http://repositorio.unae.edu.ec/handle/56000/3009

Griffiths, A., y Ayllón, F., (2002). Genética. *Madrid: Mc Graw Hill.* *https://indaga.ual.es/discovery/fulldisplay?docid=alma991001286059704991&context=L&vid=34CBUA_UAL:VU1&lang=es&search_scope=bib_recomendada&adaptor=Local%20Search%20Engine&isFrbr=true&tab=bib_recomendada&query=any,contains,70981102&sortby=date_d&facet=frbrgroupid,include,10677656673323095&offset=0*

Hamari, J., y Koivisto, J., (2013). Social motivations to use gamification. An empirical study of gamifying exercise. https://www.researchgate.net/publication/236269293_Social_motivations_to_use_gamification_An_empirical_study_of_gamifying_exercise

Handbook of Enquiry and Problem-based Learning. Galway: AISHE and CELT (Centre for Excellence in Learning and Teaching), NUI Galway

Hernández C, e Infante, E (2017). La clase en la educación superior, forma organizativa esencial en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Educación y Educadores, 20(1), 27-40. https://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/5935/4450

Hernández R., y Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.

https://www.academia.edu/download/64591365/Metodolog%C3%ADvestiga%20%20%20ci%C3%B3n.%20Rutas%20cuantitativa,%20cualitativa%20y%20mixta.pdf

Herrera, C. y Villafunte, C. (2023). Estrategias didacticas en la educación. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación.* 7 (28). 758-772 https://repositorio.cidecuador.org/bitstream/123456789/2556/1/Articulo_17_Revista_Horizontes_N28V7_EE.pdf

Íñiguez, F (2005). La enseñanza de la genética: Una propuesta didáctica para la educación secundaria obligatoria desde una perspectiva constructivista (Tesis doctoral, Universidad de Barcelona). https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/41444/8/01.FJIP_1de4.pdf

Loza, M., Mamani, L., Mariaca, S., y Yanqui Santos, E. (2020). *Paradigma sociocrítico en investigación. PsiqueMag, 9 (2), 30–39*. https://revistas.ucv.edu.pe/index.php/psiquemag/article/view/216/206

Marente (2020). *Uso de la gamificación en la asignatura de Biología y Geología para abordar los contenidos de la célula, el ciclo celular y la herencia genética en 4º de ESO* (Master's thesis). https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/10614/Marente%20Lemus%2c%20Mar%c3%ada%20Luisa.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Méndez, E., & Arteaga, Y. (2016). Una mirada a las estrategias didácticas para la enseñanza de la genética. Omnia , 22 (1), 105-120. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=73747750006

Miller, C. (2013). The gamification of education: Using game-design elements to engage students. Developments in Business Simulation and Experiential Learning, 40, 196-200. https://absel-ojs-ttu.tdl.org/absel/article/view/40

Ministerio de Educación - MINEDUC. (2023). Modelo Educativo Nacional. https://newsite.cite.com.ec/download/acuerdo-nro-mineduc-mineduc-2023-00074-a/

Ministerio de Educación. (2023). *Segundo Suplemento del Registro Oficial No.254.* https://www.evaluacion.gob.ec/wp-content/uploads/lotaip/2023/Anexos_Marzo_2023/a/RGLOEI.pdf

Muñoz, T. (2003). El cuestionario como instrumento de investigación/evaluación. *Centro Universitario Santa Ana*, *1*(1), 1-47. https://www.academia.edu/download/55733407/Garcia_Munoz_El_cuestionario_como....pdf

Mansilla, J., y Beltrán, J. (2013). Coherencia entre las estrategias didácticas y las creencias curriculares de los docentes de segundo ciclo, a partir de las actividades didácticas. Perfiles Educativos , 35(139), 25-39. https://perfileseducativos.unam.mx/iisue_pe/index.php/perfiles/article/view/35709/32493

Navarro, C., Pérez, I., y Femia, P. (2021). La gamificación en el ámbito español: revisión sistemática. https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/69255/87384-Texto%20del%20art%c3%adculo.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Núñez, S., Hernández,V., Herrera, L., Sáenz, J., y Férman, V. (2023). Redes sociales obstáculo para el aprendizaje. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 4(1), 2042– 2053. https://doi.org/10.56712/latam.v4i1.396

Pastor, (2019). Población y muestra. *Pueblo continente*, *30*(1), 245 247. http://doi.org/10.22497/PuebloCont.301.30121

Pereira, S., da Cunha, J., y de Lima, M. (2020). Estratégias didático-pedagógicas para o ensino-aprendizagem de genética. *Investigações em Ensino de Ciências*, *25*(1), 41-59. https://www.proquest.com/docview/2401340745?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true&sourcetype=Scholarly%20Journals

Piaget, J. (1975). La equilibración de las estructuras cognitivas: Problema central del desarrollo. Siglo XXI Editores. https://desarmandolacultura.wordpress.com/wp-content/uploads/2018/04/piaget-jean-la-equilibracion-de-las-estructuras-cognitivas.pdf

Pierce, B. (2016). Genética: Un enfoque conceptual (5.ª ed.). *Editorial Médica Panamericana.* https://www.medicapanamericana.com/es-EC/libros/genetica-un-enfoque-conceptual-5a-edicion

Piñeiro, E. (2015). Observación participante: una introducción. *Revista San Gregorio, Especial 1,* 80–89. http://hdl.handle.net/2183/40024

Plúas, M. y Taro, J. (2024). La gamificación para fortalecer la enseñanza de la Biología: Gamification to strengthen the learning of biology. *LATAM Revista*

Latinoamericana De Ciencias Sociales Y Humanidades, *5*(4), 458– 473. https://doi.org/10.56712/latam.v5i4.2265

Quesada. K. (2021) Enseñanza de la genética mendeliana y no mendeliana a través del aprendizaje significativo crítico mediado por las TIC. Universidad Nacional de Colombia. https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/81051/35897271.2021.pdf.pdf?sequence=3

Robles, F. (2019). Población y muestra. PUEBLO CONTINENTE. vol. 30(1):245-246. http://doi.org/10.22497/PuebloCont.301.3012b

Rodriguez, A. (2022). ¿ Es Wikipedia una fuente de información confiable? La multitud responde. *Revista internacional de estudios en educación.* 22 *(1).* https://doi.org/10.37354/riee.2022.221

Rodriguez, B. (1995).La didáctica de la genética: *Revisión bibliográfica. Departamento de Didáctica das Ciencias Experimentais Uab.cat.* https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v13n3/02124521v13n3p379.pdf

Rodríguez, E. (2020). Desafíos éticos en investigación genómica y biotecnología. Veinte años de Acta Bioethica. *Acta Bioethica,* 26(2), 137-145. https://doi.org/10.4067/s1726-569x2020000200137

Rodríguez, L.y Avendaño, H. (2018). Gamificación como estrategia de aprendizaje en la enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica secundaria. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 1-9. https://revistas.upn.edu.co/index.php/TED/article/view/9048/6799

Rojas, A., y Salazar, M. (2019). Material didáctico para la enseñanza de genética mendeliana. *Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas*, 31, 45-55 https://www.revistaaccb.org/r/index.php/accb/article/view/181/240

Santas, L. y González, E. (2018) Gamificación en el aula: el azar de las enfermedades genéticas. https://zaguan.unizar.es/record/77396

Schunk, D. (2016). Teorías del aprendizaje: Una perspectiva educativa (6.ª ed.). *Pearson Educación.* https://fundasira.cl/wp-content/uploads/2017/03/TEORIAS-DEL-APRENDIZAJE.-DALE-SCHUNK..pdf

Solas, J., Suárez, S., Martinez, T. y Ruiz, A. (2023) Aprendizaje basado en juegos como metodología activa en la etapa de educación primaria. Wanceulen editorial. https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=yNfBEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA5&dq=aprendizaje+basado+en+juegos+&ots=XqR8aew2jN&sig=xpFUi6wwZsjofLWc8tWqw6KpZL0&redir_esc=y#v=onepage&q=aprendizaje%20basado%20en%20juegos&f=false

Zambrano, L. (2021). La gamificación en el aprendizaje creativo de la biología. http://repositorio.sangregorio.edu.ec/handle/123456789/2530

Anexos

Anexo 1. Lista de Cotejo

La siguiente lista de cotejo en base a la observación directa nos permitirá evaluar de manera sistemática el desempeño de los estudiantes en todas las actividades relacionadas con la genética mendeliana.

Lista de cotejo (grupal)

Nombre del grupo: _____

Integrantes: _____

Tema: Genética mendeliana

Objetivos:

- Comprender los principios básicos de la herencia genética.
- Aplicar las leyes de Mendel a situaciones problemáticas.
- Trabajar en equipo para resolver problemas científicos.

Destrezas:

- Definir las leyes de Mendel y sus conceptos clave. Ref. (CN.B.5.1.14.)
- Resolver y analizar patrones de cruzamiento y deducir porcentajes genotípicos y fenotípicos en diferentes generaciones. Ref. (CN.B.5.1.14.)

Categoría	**Significado**
Si	El equipo ha cumplido completamente con el criterio establecido. Se ha demostrado un dominio total del concepto o habilidad.
No	El equipo no ha cumplido con el criterio. Existe una clara falta de comprensión o aplicación del concepto o habilidad.
En proceso	El equipo ha realizado avances hacia el cumplimiento del criterio, pero aún requiere más práctica o profundización. Existe una comprensión parcial del concepto o habilidad, pero se pueden identificar áreas de mejora.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	SI	NO	EN PROCESO
1. ¿Definen correctamente las 3 leyes de Mendel?			
2. ¿Definen conceptos clave (gen, alelos, genotipo, fenotipo, dominante y recesivo)?			

3. ¿Resuelven correctamente problemas de cruces genéticos utilizando el cuadro de Punnett?			
4. ¿Analizan las proporciones genotípicas y fenotípicas?			
5. ¿Identifican patrones de herencia mendeliana en ejemplos concretos?			
6. ¿Reconocen situaciones en las que se aplican las leyes de Mendel?			
7. ¿Hacen preguntas y participan activamente en discusiones en clase sobre genética y herencia?			
8. ¿Trabajan en equipo de manera efectiva, compartiendo ideas y opiniones?			
9. ¿Realizan razonamientos lógicos y fundamentan su respuesta?			

Anexo 2. Pretest

	Unidad educativa Juan Bautista Vásquez	**AÑO LECTIVO 2024/2025**

INTERVENCIÓN EN EL TEMA DE GENÉTICA MENDELIANA EN TERCERO BACHILLERATO
(Pre-Test)

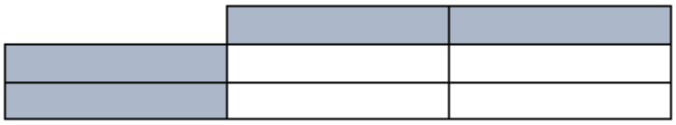
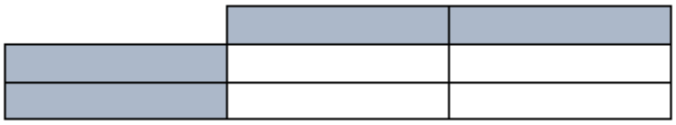
Curso:		**Área:**	Ciencias Naturales
Nivel:		**Asignatura**	Biología
Paralelo		**Docente**	Alexander Quito Aracelly Ortega
Fecha:			

Nombre Estudiante:		
INSTRUCCIONES ● Lea detenidamente cada pregunta y seleccione la opción que considere correcta encerrando el literal. ● Solo puede seleccionar una opción por pregunta. ● Lea correctamente cada pregunta y responda bajo su criterio. ● Resolver los ejercicios por el orden de su preferencia. ● Utilice los espacios asignados de cada ejercicio. ● La prueba es de carácter individual.		
Criterio de evaluación: Analizar los patrones de cruzamiento y los principios mendelianos, la teoría cromosómica y las leyes de Mendel. Ref. (CE.CN.B.5.4.)		
Actividad de diagnóstico:		Valoración cuantitativa
***Dimensión 1 a evaluar: Conocimientos conceptuales de las leyes de Mendel*.**		
Destrezas con criterio de desempeño Definir las leyes de Mendel y sus conceptos clave. Ref.	**Lea la pregunta y responda seleccionando el literal que considere correcto:** 1. **Un gen es:** a. Son fragmentos de ADN, que contiene información para un carácter hereditario. b. Son proteínas que se encargan de formar nuevas células en el cuerpo. c. Son fragmentos de ARN que codifican todas las funciones del organismo. d. Son moléculas de ADN responsables de la síntesis de lípidos y carbohidratos en las células.	1

(CN.B.5.1.14.)	**2. Complete según corresponda la definición: Alelo dominante;** **Alelo recesivo** a. _____: es una variante de un gen que se expresa más que otras variantes. Suelen representarse con letras mayúsculas. b. _____: es una variante de un gen que solo se expresa si no hay una variante dominante presente. Suelen representarse con letras minúsculas	2

	3. Fenotipo es: a. Es la información genética heredada que no se expresa físicamente en el organismo. b. Es la capacidad de un organismo para adaptarse a diferentes condiciones ambientales. c. Es la expresión física de las características de un individuo de cualquier especie. d. Es la secuencia completa de ADN que determina todas las características de un organismo	1
	4. Genotipo es: a. Es la información genética interna y no es directamente observable. b. Es la manifestación física de las características heredadas en un organismo. c. Es la secuencia de proteínas en un organismo que regula su crecimiento y desarrollo. d. Es el conjunto de características físicas que resultan de la interacción entre los genes y el ambiente.	1

<table>
<tr>
<td></td>
<td>
5. Relaciona el término con la definición y selecciona el literal correcto.
<table>
<tr><td></td><td>Definición</td></tr>
<tr><td>1. Primera ley de Mendel (Ley la uniformidad)</td><td>A. Si estudiamos cómo pasan a la descendencia dos caracteres diferentes, veremos que estos dos se heredan de forma independiente</td></tr>
<tr><td>2. Segunda ley de Mendel (Ley de la segregación).</td><td>B. Si cruzamos dos organismos que son homocigotos, todos los descendientes de la primera generación (F1) serán heterocigotos y serán iguales</td></tr>
<tr><td>3. Tercera ley de Mendel (Ley de la independencia de los caracteres)</td><td>C. Si cruzamos dos heterocigotos de la F1, entre sí, veremos que en la descendencia F2 obtenemos todos los genotipos y fenotipos posibles siguiendo proporciones concretas.</td></tr>
</table>
a. 1A-2C-3B
b. 1B-2C-3A
c. 1B-2A-3C
d. 1C-2A-3B
</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="2">Dimensión 2 a evaluar: Aplicación de la genética Mendeliana para la resolución e interpretación de cruces genéticos.</td>
<td></td>
</tr>
</table>

Destrezas con criterio de desempeño Resolver y analizar patrones de cruzamiento y deducir porcentajes genotípicos y fenotípicos en diferentes generaciones. Ref. (CN.B.5.1.14.)	**6. Resuelva el siguiente problema y seleccione el literal correcto:** **Si cruzamos una planta de guisantes que tiene dos genes dominantes (AA) con una planta que tiene dos genes recesivos (aa), ¿cuál será el genotipo y el fenotipo de la primera generación (F1)?"**  a. Genotipo: AA; Fenotipo: dominante b. Genotipo: aa; Fenotipo: recesivo c. Genotipo: Aa; Fenotipo: dominante d. Genotipo: Aa; Fenotipo: recesivo	2
	7. Responda la pregunta y seleccione la respuesta correcta: **¿Qué resultados esperas en la segunda generación (F2) si cruzamos dos individuos de la F1?**  a. Genotipo: 100% Aa; Fenotipo: 100% dominante b. Genotipo: 50% AA, 50% aa; Fenotipo: 50% dominante, 50% recesivo c. Genotipo: 25% AA, 50% Aa, 25% aa; Fenotipo: 75% dominante, 25% recesivo d. Genotipo: 100% AA; Fenotipo: 100% dominante	2

8. Analiza el siguiente problema y seleccione el literal correcto: En una planta, el color de las flores está determinado por dos genes con dos alelos cada uno. El gen A determina el color rojo (A) o blanco (a) de las flores, y el gen B determina el color amarillo (B) o verde (b) de las flores. Ambos genes se segregan de manera independiente. Se cruzan dos plantas heterocigotas para ambos genes (AaBb)

	AB	Ab	aB	Ab
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
Ab	AABb	AAbb	AaBb	AAbb
aB	AaBB	AaBb	AaBB	aaBb
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

1

Por lo tanto:

¿Cuántas plantas tendrán flores blancas y verdes?

a. 1
b. 2
c. 3
d. 4

9. Analiza el siguiente problema y seleccione el literal correcto: En una especie de animales, el pelaje negro (B) es dominante sobre el pelaje blanco (b). Si cruzamos un animal heterocigoto (Bb) con uno homocigoto recesivo (bb), ¿cuál será la proporción fenotípica y genotípica de la descendencia?

	B	b
b	Bb	bb
b	Bb	bb

1

a. Genotipo: 100% Bb; Fenotipo: 100% negro
b. Genotipo: 50% Bb, 50% bb; Fenotipo: 50% negro, 50% blanco
c. Genotipo: 25% BB, 50% Bb, 25% bb; Fenotipo: 75% negro, 25% blanco
d. Genotipo: 50% BB, 50% bb; Fenotipo: 50% negro, 50% blanco

<table>
<tr>
<td>Analizar e inferir los resultados de la transmisión de los factores hereditarios. Ref. (CN.B.5.5.6.)</td>
<td>
10. Seleccione el literal que explique a la herencia ligada al sexo

a. La herencia ligada al sexo se refiere a los genes que se encuentran en los autosomas y afectan a ambos sexos por igual.
b. Son los genes que se encuentran en los cromosomas sexuales (X o Y) y pueden afectar de manera diferente a hombres y mujeres
c. La herencia ligada al sexo se refiere a los genes que se encuentran en el ADN mitocondrial y se heredan exclusivamente de la madre.
d. La herencia ligada al sexo se refiere a los genes que se encuentran en los cromosomas sexuales y afectan solo a los machos.

10.1 Analice el siguiente problema y seleccione la respuesta que lo explique de manera correcta:

En humanos, el daltonismo es un rasgo recesivo ligado al cromosoma X. Si una mujer portadora (XDXd) se casa con un hombre no daltónico (XDY), ¿cuál es la probabilidad de que tengan un hijo daltónico?

Solución:
En el caso del daltonismo, que es un rasgo recesivo ligado al cromosoma X, utilizaremos los siguientes alelos:
• XD: alelo normal (dominante)
• Xd: alelo daltónico (recesivo)
La madre es portadora, por lo que su genotipo es XDXd. El padre no es daltónico, por lo que su genotipo es XDY.
Para encontrar la probabilidad de tener un hijo daltónico, utilizamos un cuadro de Punnett:

<table>
<tr><th></th><th>XD</th><th>Xd</th></tr>
<tr><th>XD</th><td>XDXD</td><td>XDXd</td></tr>
<tr><th>Y</th><td>XDY</td><td>XdY</td></tr>
</table>

Por lo tanto:

a) La probabilidad de que tengan un hijo daltónico es del 50%.
b) La probabilidad de que tengan un hijo daltónico es del 25%.
</td>
<td>2</td>
</tr>
</table>

	c) La probabilidad de que tengan un hijo daltónico es del 75%. d) La probabilidad de que tengan un hijo daltónico es del 0%.	
Elaborado por: Alexander Quito Aracelly Ortega		TOTAL 16

Anexo 3. Postest

	Unidad educativa Juan Bautista Vásquez	**AÑO LECTIVO 2024/2025**

INTERVENCIÓN EN EL TEMA DE GENÉTICA MENDELIANA EN TERCERO DE BACHILLERATO (Post-Test)			
Curso:		**Área:**	Ciencias Naturales
Nivel:		**Asignatura**	Biología
Paralelo:		**Docente**	Alexander Quito Aracelly Ortega
Fecha:			
Nombre Estudiante:			

INSTRUCCIONES

- Lea detenidamente cada pregunta y seleccione la opción que considere correcta encerrando el literal.
- Solo puede seleccionar una opción por pregunta.
- Lea correctamente cada pregunta y responda bajo su criterio.
- Resolver los ejercicios por el orden de su preferencia.
- Utilice los espacios asignados de cada ejercicio.
- La prueba es de carácter individual.

Criterio de evaluación: Analizar los patrones de cruzamiento y los principios mendelianos, la teoría cromosómica y las leyes de Mendel. Ref. (CE.CN.B.5.4.)

Actividad de diagnóstico:	Valoración cuantitativa
Dimensión 1 a evaluar: Conocimientos conceptuales de las leyes de Mendel.	

<table>
<tr>
<td rowspan="2">Destrezas con criterio de desempeño

Definir las leyes de Mendel y sus conceptos clave. Ref. (CN.B.5.1.14.)</td>
<td>1. Selecciona la definición correcta sobre la Primera Ley de Mendel.

a. Si cruzamos dos heterocigotos de la F1, entre sí, veremos que en la descendencia F2 obtenemos todos los genotipos y fenotipos posibles siguiendo proporciones concretas.
b. Si cruzamos dos organismos que son homocigotos, todos los descendientes de la primera generación (F1) serán heterocigotos y serán iguales
c. Si estudiamos cómo pasan a la descendencia dos caracteres diferentes, veremos que estos dos se heredan de forma independiente.</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>2. Relacione cada término con su definición y señala el literal correcto.

<table>
<tr><th>Término</th><th>Definición</th></tr>
<tr><td>1. Gen</td><td>a. Es una variante de un gen que se expresa más que otras variantes. Suelen representarse con letras mayúsculas.</td></tr>
<tr><td>2. Alelo Dominante</td><td>b. Es el conjunto de genes que tiene un organismo, esta información no se puede ver directamente.</td></tr>
<tr><td>3. Alelo Recesivo</td><td>c. Es una variante de un gen que solo se expresa si no hay una variante dominante presente. Suelen representarse con letras minúsculas.</td></tr>
<tr><td>4. Fenotipo</td><td>d. Son fragmentos de ADN, que contiene información para un carácter hereditario.</td></tr>
<tr><td>5. Genotipo</td><td>e. Es la expresión física de las características de un individuo de cualquier especie.</td></tr>
</table>
</td>
<td>2,5</td>
</tr>
</table>

	a. 1D-2A-3B-4E-5C b. 1D-2A-3C-4E-5B c. 1D-2A-3B-4C-5E d. 1A-2D-3C-4B-5E	
	3. Selecciona la definición correcta sobre la Segunda Ley de Mendel. a. Si estudiamos cómo pasan a la descendencia dos caracteres diferentes, veremos que estos dos se heredan de forma independiente. b. Si cruzamos dos individuos de razas puras homocigotas, todos los descendientes de la primera generación F1 serán heterocigotos e iguales entre sí. c. Si cruzamos dos heterocigotos de la F1, entre sí, veremos que en la descendencia F2 obtenemos todos los genotipos y fenotipos posibles siguiendo proporciones concretas.	1
	4. ¿Qué establece la Tercera Ley de Mendel? a. Si cruzamos dos individuos de razas puras homocigotas, todos los descendientes de la primera generación F1 serán heterocigotos e iguales entre sí. b. Si estudiamos cómo pasan a la descendencia dos caracteres diferentes, veremos que estos dos se heredan de forma independiente. c. Si cruzamos dos heterocigotos de la F1, entre sí, veremos que en la descendencia F2 obtenemos todos los genotipos y fenotipos posibles siguiendo proporciones concretas.	1
	5. Una Mendelia de color negro se cruza con un Mendelio de color negro. La descendencia de el cruce es de: 3 Mendelitos color negro y 1 Mendelito color café.	

<table>
<tr>
<td></td>
<td>
- Realiza el cuadro de Punnett que representa este cruce.
- Analiza los resultados del cuadro de Punnett y describe el genotipo y fenotipo de los abuelos de estos Mendelitos.
- Pinta de qué color serían el abuelo Mendelio y a la abuela Mendelia según el análisis de tus resultados.

<table>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
Genotipo: _____
Fenotipo: _____

Mendelio Abuelo

Mendelia Abuela

</td>
<td>2,5</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="2">Dimensión 2 a evaluar: Aplicación de la genética Mendeliana para la resolución e interpretación de cruces genéticos.</td>
<td rowspan="2">1</td>
</tr>
<tr>
<td>Destrezas con criterio de desempeño

Resolver y analizar patrones de cruzamiento y</td>
<td>
6. Resuelva el siguiente problema y seleccione el literal correcto:

En los seres humanos, la formación de hoyuelos es una característica recesiva. ¿Cómo serán los descendientes de una mujer con hoyuelos y un hombre sin hoyuelos heterocigoto?

_____ 
</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr>
<td rowspan="3">deducir porcentajes genotípicos y fenotípicos en diferentes generaciones. Ref. (CN.B.5.1.14.)</td>
<td>
<table>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

a. 4:2(con hoyuelos):2(sin hoyuelos)
b. 4:3(con hoyuelos):1(sin hoyuelos)
c. 4:1(con hoyuelos):3(sin hoyuelos)
d. 4:4(sin hoyuelos)
</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>
7. En cierta especie de plantas el color rojo de la flor, domina sobre el color blanco ¿Cómo podrán ser los descendientes del cruce de plantas de flores rojas con plantas de flores blancas, ambas homocigóticas?
<table>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
a. 4:3 (flores blancas) :1 (flor roja)
b. 4:4 (flores blancas)
c. 4:3 (flores rojas) :1 (flor blanca)
d. 4:4 (flores rojas)
</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>
8. Analiza el problema, completa el cuadro de punnett y selecciona el literal que corresponda a la proporción mendeliana que analizó del problema:

En los perros, el tipo de pelo y el color del pelaje están determinados por dos genes con dos alelos cada uno. El gen R determina el tipo de pelo rizado (R) o lacio (r), y el gen B determina el color del pelo blanco (B) o marrón (b). Ambos genes se segregan de manera independiente. Se cruzan dos perros heterocigotos para ambos genes (RrBb)
<table>
<tr><td></td><td>RB</td><td>Rb</td><td>rB</td><td>rb</td></tr>
</table>
</td>
<td>3</td>
</tr>
</table>

Analizar e inferir los resultados de la transmisión de los factores hereditarios. Ref. (CN.B.5.5.6.)					

RB		**RRBb**	**RrBB**	
Rb	**RRBb**		**RrBb**	**Rrbb**
rB	**RrBB**		**rrBB**	**rrBb**
rb		**Rrbb**	**rrBb**	

Por lo tanto el resultado representa que: ¿La proporción Mendeliana es?

	Pelo rizado y blanco	Pelo rizado y marrón	Pelo lacio y blanco	Pelo lacio y marrón
a. 16:	9:	3:	3:	1
b. 16:	5:	4:	4:	2
c. 16:	5:	5:	3:	3
d. 16:	9:	3:	4:	0

9. La vaca no tiene cuernos (Dominante), el toro probador si tiene cuernos (recesivo). Si el 50% de descendientes tiene cuernos, ¿La vaca es homocigota o heterocigota?

a. Homocigota
b. Heterocigota

1

	10. En un experimento genético con gallinas, se cruza un gallo de color negro con una gallina de color blanco. El color negro es determinado por el alelo dominante (N) y el color blanco por el alelo recesivo (n). Queremos determinar en qué generación filial se observarán descendientes de color blanco. a. En la generación F1 b. En la generación F2 c. En ambas generaciones, F1 y F2 d. No se observarán descendientes de color blanco en ninguna generación	2
Elaborado por: _____ Alexander Quito _____ Aracelly Ortega		Total: 16

Anexo 4. Encuesta de Diagnóstico

Estimado/a estudiante,
Queremos conocer tu opinión sobre tu aprendizaje en la clase de Biología. Tus respuestas nos ayudarán a mejorar nuestras estrategias de enseñanza. ¡Gracias por tu colaboración!

Seleccione el paralelo al que pertenece

- A
- B
- C

Selecciona el género con el que se identifica

- Masculino
- Femenino
- Prefiero no decirlo

Seleccione su edad

- 15 años
- 16 años
- 17 años
- Más de 18 años

Lea detenidamente cada pregunta y seleccione la opción que adecue a su criterio.
La encuesta es de carácter individual.

1. **¿Cómo prefieres aprender Biología?**
- a) Visualmente (ver diagramas, gráficos, videos)
- b) Auditivamente (escuchar explicaciones, podcasts)
- c) Kinestésicamente (hacer actividades prácticas, experimentar)
- d) Lectura/Escritura (leer textos, escribir resúmenes)

2. **¿Qué recursos ha utilizado anteriormente para aprender durante las clases de Biología? (Puedes seleccionar más de una)**

- a) Libros de texto
- b) Apuntes de clase
- c) Videos educativos (YouTube, Khan Academy, etc.)
- d) Presentaciones de PowerPoint
- e) Aplicaciones móviles
- f) Tutorías en línea
- Otros: _____

3. **¿Qué tipo de actividades te ayudan a entender los conceptos de biología? (Puedes escoger más de una)**

- a) Experimentos de laboratorio
- b) Proyectos grupales
- c) Clases magistrales
- d) Videos educativos
- e) Juegos educativos
- Otros: _____

4. **La gamificación es una estrategia que utiliza elementos de juego en el proceso de aprendizaje con el objetivo de aumentar la motivación, participación y compromiso de los estudiantes. A través de la implementación de puntos, niveles, retos y recompensas. ¿Alguna vez has utilizado elementos gamificados como: puntos, niveles, retos, entre otros, ¿en clases anteriores de Biología?**
- Sí
- No

5. **¿Crees que el uso de elementos gamificados como: puntos, niveles, retos y recompensas durante las clases de Biología, ¿ayuden a generar una mejor motivación, participación y compromiso?**
- Sí
- No
- Tal vez

6. **¿Utilizaste recursos tecnológicos en clases anteriores?**
- Sí
- No
- Tal vez

7. **Si respondiste "Sí", ¿qué recursos tecnológicos utilizaste? (puedes seleccionar más de una)**

- a) Pizarras digital
- b) Tablets/Computadoras

- c) Aplicaciones educativas
- d) Plataformas de aprendizaje en línea
- Otros: _____

8. ¿Qué tipo de recursos educativos prefieres usar para aprender en clases de Biología?

- a) Recursos impresos (libros, guías)
- b) Recursos digitales (ebooks, presentaciones en PowerPoint)
- c) Recursos audiovisuales (videos educativos, podcasts)

Anexo 5. Encuesta de satisfacción y motivación

Queremos conocer tu opinión sobre el uso de la gamificación en nuestras clases. gamificación es una técnica que utiliza elementos de juego en entornos educativos para aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes. Tu participación en esta encuesta nos ayudará a entender mejor cómo estas estrategias afectan tu interés y participación en la asignatura. Por favor, responde a las siguientes preguntas de manera honesta. Tus respuestas serán confidenciales y se utilizarán únicamente con fine mejora educativa.

1. **Escribe tus dos nombre y apellidos**

SOBRE LA GAMIFICACION

2. **¿El desarrollo de las clases con gamificación despertó el interés en la asignatura de Biología?**
    - Totalmente de acuerdo
    - De acuerdo
    - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
    - En desacuerdo
    - Totalmente en desacuerdo

3. **¿Es favorable el uso de insignias (reconocimiento del trabajo realizado, como: premios, puntos extras, etc.) para motivar el aprendizaje de los contenidos de la asignatura?**
    - Totalmente de acuerdo
    - De acuerdo
    - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
    - En desacuerdo
    - Totalmente en desacuerdo
4. **¿El desarrollo de actividades en grupos de trabajo como los "Retos", le permitió reforzar el aprendizaje de la genética mendeliana?**

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

5. **¿El empleo de dispositivos electrónicos (computadoras) le ayudó en el aprendizaje de las leyes de Mendel?**

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

SOBRE LA APLICACIÓN

6. **¿Las actividades lúdicas (Jeopardy: juego de puntos y cartas, Mendelio, ¿competencia por clasificación) le permitieron reforzar sus conocimientos sobre las leyes de Mendel?**

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

7. **¿La aplicación Mendelio te permite aprender los contenidos del tema y fijarlos en la memoria a través de una experiencia lúdica?**
    - Totalmente de acuerdo
    - De acuerdo
    - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
    - En desacuerdo
    - Totalmente en desacuerdo
8. **¿El juego fomenta la participación de todos los estudiantes?**
    - Totalmente de acuerdo
    - De acuerdo
    - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
    - En desacuerdo
    - Totalmente en desacuerdo
9. **¿Las clases resultan más entretenidas con el uso de la aplicación?**

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo

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

10. ¿Compromete a los estudiantes con su formación de manera activa?

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

SOBRE LA MOTIVACIÓN

11. ¿Te sentiste más motivado/a para participar en las actividades gracias a la gamificación?

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

12. ¿Las recompensas y reconocimientos en clase aumentan tu motivación y participación?

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

13. ¿El trabajo en equipo te motivó a participar en las clases de genética mendeliana?

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

Anexo 6. Diario de campo

UNAE
UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

DIARIO DE CAMPO

Carrera: Educación en Ciencias Experimentales
Ciclo académico: IIS2024
Institución Educativa: Unidad Educativa Juan Bautista Vásquez **Lugar:** Azogues
Nivel/Subnivel:
Pareja pedagógica: Alexander Josué Quito Chicaiza, Aracelly Esthefany Ortega Quito
Nivel: Noveno **Paralelo:** 1
Hora de inicio: 7:00 a.m. **Hora final**: 12:00 a.m. **Fecha de práctica:** **Nro. de práctica**:
Tutor académico: Dr. Willmer López **Tutor profesional:**

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

Eje integrador: Informe de prácticas profesionales

Firma de tutor profesional

Firma de estudiantes practicantes