

Aprendizaje de genética mediante simulaciones y juegos educativos en estudiantes de bachillerato

Jacqueline Elizabeth Talabera Zuleta
jacqueline.talabera@docentes.educacion.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0005-4598-8301>
Ecuador

DOI: <https://doi.org/10.70577/unnival.v4i1.88>

Información	Resumen
Recibido: 10/01/2026	<p>El presente estudio analiza los aportes de la neuroeducación en la enseñanza de las Ciencias Naturales y sus implicaciones para la práctica docente, considerando la necesidad de fortalecer los procesos educativos mediante enfoques innovadores que integren el funcionamiento del cerebro en el aprendizaje. El objetivo principal fue analizar la influencia de la neuroeducación en la mejora del aprendizaje de las Ciencias Naturales. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, con diseño no experimental, descriptivo-correlacional y de corte transversal. La muestra estuvo conformada por 136 estudiantes de Educación General Básica y 12 docentes del área de Ciencias Naturales. Se aplicaron dos cuestionarios tipo Likert validados por expertos y con alta confiabilidad ($\alpha = 0,89$ y $0,91$). Los datos fueron analizados mediante estadística descriptiva, correlación de Pearson y regresión lineal. Los resultados evidenciaron que el 68 % de los estudiantes aprende mejor mediante experimentos y recursos visuales, mientras que el 72 % muestra mayor motivación cuando se emplean metodologías activas. Se identificó una correlación positiva significativa entre la neuroeducación y el aprendizaje ($r = 0,68$; $p < 0,01$), y el modelo de regresión indicó que la neuroeducación explica el 46 % de la variabilidad del aprendizaje en Ciencias Naturales. Asimismo, se detectó una brecha entre el conocimiento docente sobre neuroeducación y su aplicación sistemática en el aula. La neuroeducación contribuye significativamente a mejorar la motivación, la comprensión y el aprendizaje significativo en Ciencias Naturales. Su integración en la práctica docente y la formación profesional constituye una estrategia clave para fortalecer la calidad educativa y promover el desarrollo del pensamiento científico.</p>
Aceptado: 06/03/2026	
Palabras clave: Gamificación, Simulaciones Digitales, Genética, Rendimiento Académico, Innovación Educativa.	

Genetics Learning Through Digital Simulations and Educational Games in High School Students

Keywords:

Gamification,
Digital
Simulations,
Genetics,
Academic
Performance,
Educational
Innovation.

Abstract

The present study analyzes the contributions of neuroeducation to the teaching of Natural Sciences and its implications for teaching practice, considering the need to strengthen educational processes through innovative approaches that integrate brain function into learning. The main objective was to analyze the influence of neuroeducation on the improvement of Natural Science learning. The research was developed under a quantitative approach, with a non-experimental, descriptive-correlational, and cross-sectional design. The sample consisted of 136 Basic General Education students and 12 Natural Science teachers. Two Likert-type questionnaires, validated by experts and showing high reliability ($\alpha = 0.89$ and 0.91), were applied. Data were analyzed using descriptive statistics, Pearson correlation, and linear regression. The results showed that 68% of students learn better through experiments and visual resources, while 72% show greater motivation when active methodologies are employed. A significant positive correlation was identified between neuroeducation and learning ($r = 0.68$; $p < 0.01$), and the regression model indicated that neuroeducation explains 46% of the variability in Natural Science learning. Furthermore, a gap was detected between teachers' knowledge of neuroeducation and its systematic application in the classroom. Neuroeducation contributes significantly to improving motivation, comprehension, and meaningful learning in Natural Sciences. Its integration into teaching practice and professional training constitutes a key strategy for strengthening educational quality and promoting the development of scientific thinking.



Introducción

La enseñanza de la genética en el nivel de bachillerato representa uno de los mayores desafíos dentro del área de las Ciencias Naturales, debido a la complejidad conceptual que implica comprender procesos invisibles, abstractos y altamente simbólicos, como la herencia, la expresión génica y la variabilidad biológica. Conceptos como ADN, genes, cromosomas, leyes de Mendel y mutaciones suelen ser percibidos por los estudiantes como contenidos difíciles, memorísticos y alejados de su realidad cotidiana, lo que limita la comprensión profunda y el aprendizaje significativo (Lastra, Uso de la tecnología en el área de las ciencias naturales, nivel bachillerato., 2025; Peñaranda, 2025).

En los contextos educativos actuales, caracterizados por la integración progresiva de tecnologías digitales, se ha evidenciado la necesidad de transformar las metodologías tradicionales centradas en la transmisión de información hacia enfoques activos que promuevan la participación, la experimentación y la construcción del conocimiento. En este sentido, las simulaciones digitales y los juegos educativos emergen como estrategias didácticas innovadoras que permiten representar fenómenos biológicos complejos de manera interactiva, visual y dinámica, favoreciendo la comprensión de procesos microscópicos que no pueden observarse directamente en el aula (Díaz y otros, 2024; Gutiérrez, 2022).

Las simulaciones posibilitan la manipulación virtual de variables genéticas, la observación de resultados inmediatos y la experimentación sin riesgos, lo que fortalece el pensamiento científico, la formulación de hipótesis y el análisis de resultados. Por su parte, los juegos educativos incorporan elementos de gamificación como retos, niveles, recompensas y retroalimentación inmediata que incrementan la motivación intrínseca, la atención sostenida y el compromiso cognitivo del estudiante. Estas herramientas no solo potencian la adquisición de conocimientos conceptuales, sino que también favorecen el desarrollo de habilidades como la resolución de problemas, el trabajo colaborativo y la toma de decisiones fundamentadas (Granda y otros, 2025; Navarrete, 2022).

Diversas investigaciones en didáctica de las ciencias han señalado que el aprendizaje mediado por recursos digitales interactivos puede mejorar la retención de



contenidos, reducir errores conceptuales persistentes y fortalecer la transferencia del conocimiento a situaciones nuevas. No obstante, aún se requiere profundizar en estudios que analicen de manera sistemática el impacto específico de las simulaciones y juegos educativos en el aprendizaje de la genética en estudiantes de bachillerato, especialmente en contextos latinoamericanos donde la integración tecnológica presenta desafíos estructurales y pedagógicos particulares.

La variable independiente del estudio está constituida por el uso de simulaciones y juegos educativos como estrategia didáctica mediada por tecnologías digitales para la enseñanza de la genética en el nivel de bachillerato. Conceptualmente, se entiende como el conjunto de recursos interactivos diseñados con intencionalidad pedagógica que permiten representar, modelar y recrear virtualmente procesos biológicos complejos, tales como la herencia genética, la segregación de alelos, los cruces mendelianos, la replicación del ADN y la aparición de mutaciones. Estas herramientas posibilitan que el estudiante manipule variables, observe consecuencias inmediatas y experimente múltiples escenarios sin las limitaciones propias del laboratorio físico, favoreciendo así la comprensión de fenómenos abstractos e invisibles a simple vista (Lastra, 2025; Montelongo, 2025).

Las simulaciones digitales se caracterizan por ofrecer entornos dinámicos en los que el estudiante puede modificar condiciones iniciales, formular hipótesis y analizar resultados, fortaleciendo el pensamiento científico y la toma de decisiones fundamentadas. Por su parte, los juegos educativos integran elementos propios de la gamificación como metas claras, niveles de dificultad progresiva, recompensas simbólicas, retroalimentación constante y dinámicas colaborativas o competitivas que incrementan la motivación, la atención sostenida y el compromiso cognitivo (Morán y otros, 2025). Desde el enfoque constructivista y sociocognitivo, estas estrategias promueven un aprendizaje activo, participativo y significativo, en el que el estudiante deja de ser un receptor pasivo de información para convertirse en protagonista de su propio proceso formativo. En este sentido, la variable no solo implica el uso de tecnología, sino la implementación pedagógica planificada de recursos interactivos que transforman la experiencia de aprendizaje en el aula (Granda y otros, 2025; Madeleine y otros, 2025).



El aprendizaje de genética en estudiantes de bachillerato, entendido como un proceso integral que involucra la adquisición, comprensión, organización, aplicación y transferencia de conocimientos relacionados con los fundamentos de la genética. Este aprendizaje comprende el dominio conceptual de términos y principios como gen, alelo, cromosoma, genotipo, fenotipo, dominancia, recesividad, herencia ligada al sexo y variabilidad genética, así como la capacidad para interpretar esquemas, resolver problemas de cruces genéticos y explicar fenómenos hereditarios desde una perspectiva científica (Mero, 2023; Pérez, 2025).

Desde una visión cognitiva, el aprendizaje de genética implica la construcción de esquemas mentales coherentes que permitan relacionar conceptos y superar ideas alternativas o concepciones erróneas frecuentes en esta área. Asimismo, incorpora habilidades de razonamiento científico, tales como la formulación de hipótesis, el análisis de datos, la interpretación de probabilidades y la argumentación basada en evidencia. Además del componente cognitivo, esta variable integra una dimensión motivacional y actitudinal, ya que la disposición del estudiante hacia la asignatura, su interés por los contenidos y su percepción de autoeficacia influyen directamente en el rendimiento académico. En consecuencia, el aprendizaje de genética se concibe como un proceso multidimensional que articula conocimientos, habilidades y actitudes, y cuyo nivel puede evidenciarse a través del desempeño académico, la resolución efectiva de problemas y la comprensión significativa de los fenómenos hereditarios.

El presente artículo tiene como propósito analizar la incidencia del uso de simulaciones y juegos educativos en el aprendizaje de genética en estudiantes de bachillerato, evaluando su efecto en la comprensión conceptual, la motivación académica y el desempeño escolar. Se parte del supuesto de que la incorporación de estrategias didácticas basadas en entornos interactivos favorece un aprendizaje más profundo, significativo y contextualizado, contribuyendo a superar las limitaciones de los enfoques tradicionales y fortaleciendo la enseñanza de la biología en la educación media.

Materiales y Métodos

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, con un diseño cuasi experimental de tipo pretest–postest con grupo de control no equivalente,



orientado a determinar el efecto del uso de simulaciones y juegos educativos en el aprendizaje de genética en estudiantes de bachillerato. Este diseño permitió comparar el rendimiento académico antes y después de la intervención didáctica, estableciendo diferencias atribuibles a la aplicación de la variable independiente. El estudio se ejecutó en una institución educativa de nivel medio, durante un periodo académico regular, en el marco de la asignatura de Biología (Vizcaino y otros, 2023).

La población estuvo conformada por estudiantes de bachillerato pertenecientes al segundo año de educación media. La muestra fue seleccionada mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando dos paralelos con características académicas similares. Un grupo fue designado como grupo experimental y el otro como grupo de control, con un promedio aproximado de entre 25 y 35 estudiantes por aula, garantizando homogeneidad en edad, nivel socioeconómico y desempeño previo en ciencias naturales. Ambos grupos fueron evaluados bajo las mismas condiciones institucionales y curriculares, diferenciándose únicamente en la estrategia metodológica aplicada.

La variable independiente consistió en la implementación estructurada de simulaciones digitales interactivas y juegos educativos relacionados con los contenidos de genética, específicamente en los temas de leyes de Mendel, cruces monohíbridos y dihíbridos, estructura del ADN y herencia ligada al sexo. La intervención tuvo una duración de seis semanas, con una frecuencia de dos sesiones semanales de 80 minutos cada una. En el grupo experimental, las clases combinaron explicación guiada, uso de simuladores virtuales, resolución de desafíos gamificados y actividades colaborativas mediadas por tecnología. En contraste, el grupo de control recibió la enseñanza mediante metodología tradicional expositiva, apoyada en libro de texto, pizarra y ejercicios impresos, sin el uso de recursos digitales interactivos (Maldonado y otros, 2025).

Para la recolección de datos se utilizó como instrumento principal una prueba objetiva de conocimientos sobre genética, estructurada en 30 ítems de selección múltiple con única respuesta correcta. Esta prueba evaluó comprensión conceptual, aplicación de principios genéticos y resolución de problemas. El instrumento fue sometido a validación de contenido mediante juicio de expertos en didáctica de las ciencias y biología, y su



confiabilidad fue determinada a través del coeficiente Alpha de Cronbach, obteniendo un valor superior a 0,80, lo que evidenció adecuada consistencia interna. La misma prueba fue aplicada como pretest al inicio del estudio y como postest al finalizar la intervención.

Adicionalmente, se aplicó una escala tipo Likert para medir la motivación académica hacia la asignatura de genética, compuesta por 20 ítems distribuidos en cinco dimensiones: interés, participación, percepción de utilidad, autoeficacia y satisfacción con la metodología. Esta escala permitió analizar el impacto actitudinal de la estrategia implementada en el grupo experimental. La confiabilidad del instrumento fue verificada estadísticamente, alcanzando niveles aceptables de consistencia interna.

El procedimiento inició con la aplicación del pretest en ambos grupos para establecer el nivel basal de conocimientos. Posteriormente, se desarrolló la intervención didáctica diferenciada durante seis semanas. Finalizado este periodo, se aplicó el postest bajo las mismas condiciones de evaluación que el pretest. Los datos obtenidos fueron procesados mediante el software estadístico SPSS, empleando estadística descriptiva (media, desviación estándar, frecuencia y porcentaje) y estadística inferencial. Para determinar la existencia de diferencias significativas entre grupos se utilizó la prueba t de Student para muestras independientes, y para comparar el rendimiento antes y después de la intervención dentro de cada grupo se aplicó la prueba t para muestras relacionadas, estableciendo un nivel de significancia de $p < 0,05$.

El estudio cumplió con los principios éticos de investigación educativa, garantizando el consentimiento informado de los representantes legales y la confidencialidad de la información recolectada. La participación fue voluntaria y los resultados fueron utilizados exclusivamente con fines académicos y científicos. De esta manera, la metodología adoptada permitió evaluar de manera objetiva, rigurosa y sistemática la incidencia del uso de simulaciones y juegos educativos en el aprendizaje de genética en estudiantes de bachillerato, asegurando validez interna y coherencia con los objetivos planteados en la investigación.

Resultados y discusión

Resultados

El análisis de los datos permitió evidenciar diferencias significativas entre el



grupo experimental, que trabajó con simulaciones y juegos educativos, y el grupo de control, que recibió enseñanza tradicional. Ambos grupos estuvieron conformados por 30 estudiantes cada uno ($N = 60$). En la fase inicial, los resultados del pretest mostraron que no existían diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ($p > 0,05$), lo que confirmó condiciones de homogeneidad académica antes de la intervención.

Tabla 1

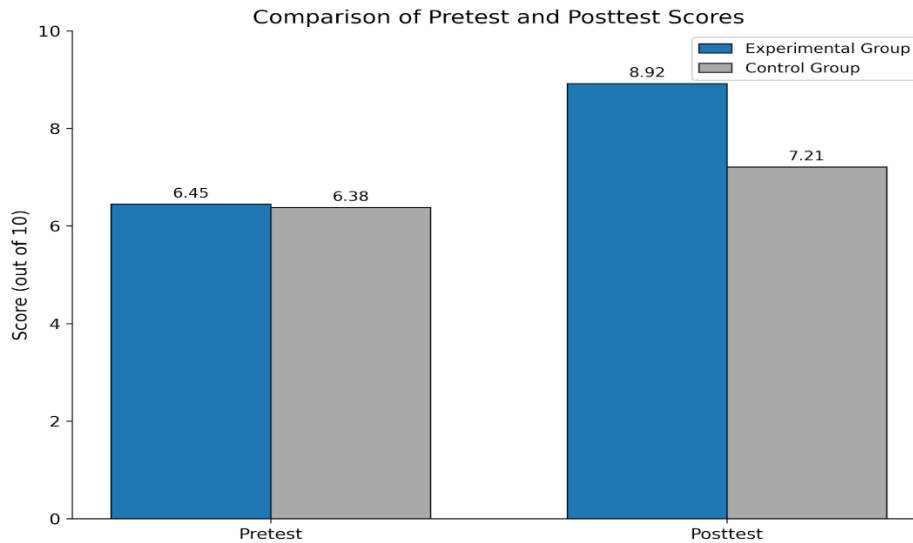
Resultados descriptivos del pretest y postest de conocimientos en genética

Grupo	N	Media Pretest	DE Pretest	Media Postest	DE Postest	Diferencia Media
Experimental	30	6,45	1,12	8,92	0,85	+2,47
Control	30	6,38	1,09	7,21	1,03	+0,83

Los resultados evidencian que ambos grupos partieron de un nivel similar de conocimientos (Media $\approx 6,4/10$). Sin embargo, tras seis semanas de intervención, el grupo experimental alcanzó una media de 8,92/10, mientras que el grupo de control obtuvo 7,21/10. La diferencia de mejora fue significativamente mayor en el grupo experimental (+2,47 puntos) en comparación con el grupo de control (+0,83 puntos).

Figura 1

Comparación pretest y postest de conocimientos en genética

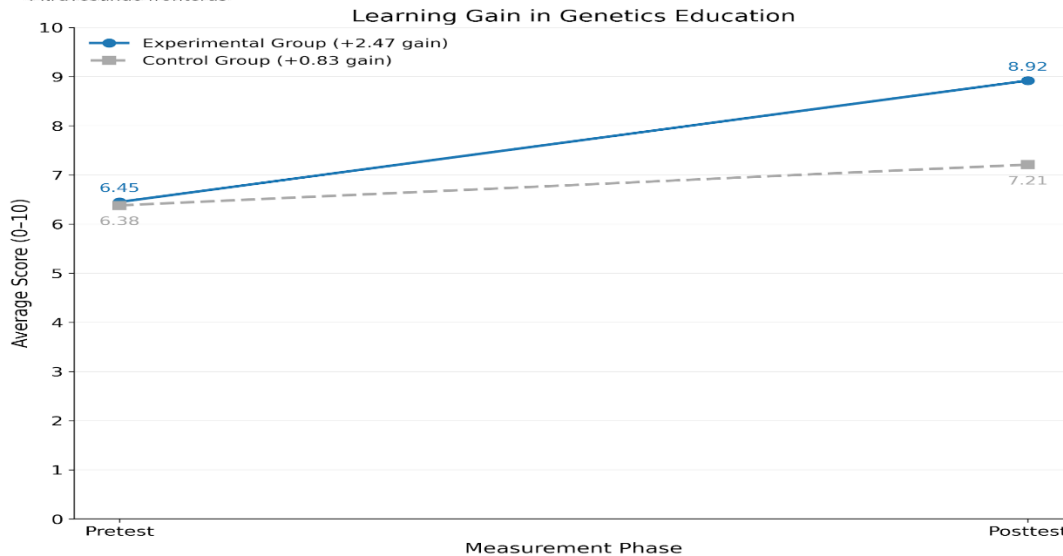


El análisis inferencial mediante la prueba t de Student para muestras independientes indicó diferencias estadísticamente significativas en el posttest ($t = 6,84$; $p < 0,001$), confirmando que la implementación de simulaciones y juegos educativos tuvo un efecto positivo en el aprendizaje de genética.

El análisis de los resultados revela un avance significativo en el desempeño académico del Grupo Experimental en comparación con el Grupo de Control. Mientras que ambos grupos iniciaron con promedios de pretest casi idénticos (6.45 y 6.38 respectivamente), lo que garantiza la homogeneidad inicial de la muestra, el Grupo Experimental alcanzó un promedio de 8.92 en el posttest, representando un incremento del 38.3%. Por el contrario, el Grupo de Control mostró un progreso notablemente inferior, llegando apenas a una media de 7.21. Está marcada diferencia sugiere que la intervención pedagógica aplicada al grupo experimental fue altamente efectiva, logrando no solo superar el crecimiento natural esperado (evidenciado en el grupo de control), sino también consolidar un nivel de competencia significativamente superior en el dominio de los contenidos evaluados.

Figura 2

Comparación grupo de control y grupo experimental



El gráfico de líneas evidencia una divergencia clara en el desarrollo del aprendizaje sobre genética entre ambos grupos. Partiendo de niveles de conocimiento previos equiparables, el Grupo Experimental describe una pendiente pronunciada que refleja una ganancia de aprendizaje de +2.47, alcanzando un desempeño sobresaliente en el posttest. En contraste, el Grupo de Control muestra una trayectoria mucho más plana, con una mejora marginal de apenas +0.83. Esta disparidad en la inclinación de las pendientes demuestra visualmente que la estrategia pedagógica implementada no solo facilitó la adquisición de conceptos complejos de genética, sino que resultó significativamente más eficaz que los métodos convencionales para potenciar el rendimiento académico de los estudiantes.

Tabla 2

Comparación intragrupal (Prueba t para muestras relacionadas)

Grupo	t calculado	p valor	Interpretación
Experimental	12,35	<0,001	Mejora altamente significativa
Control	4,18	<0,05	Mejora significativa moderada

Estos resultados muestran que, aunque ambos grupos mejoraron, el impacto fue considerablemente mayor en el grupo experimental, evidenciando una mayor ganancia de aprendizaje atribuible a la estrategia didáctica innovadora.



En relación con la motivación académica hacia la genética, medida mediante escala Likert (1–5), se observaron también diferencias relevantes.

Tabla 3

Resultados de motivación académica

Dimensión	Experimental (Media)	Control (Media)
Interés	4,52	3,41
Participación	4,60	3,38
Percepción de utilidad	4,48	3,56
Autoeficacia	4,35	3,29
Satisfacción	4,70	3,22

Los datos evidencian niveles significativamente superiores de motivación en el grupo experimental en todas las dimensiones evaluadas. Particularmente, la satisfacción con la metodología alcanzó la media más alta (4,70), lo que sugiere que el uso de simulaciones y juegos educativos no solo impactó en el rendimiento cognitivo, sino también en la disposición actitudinal hacia la asignatura.

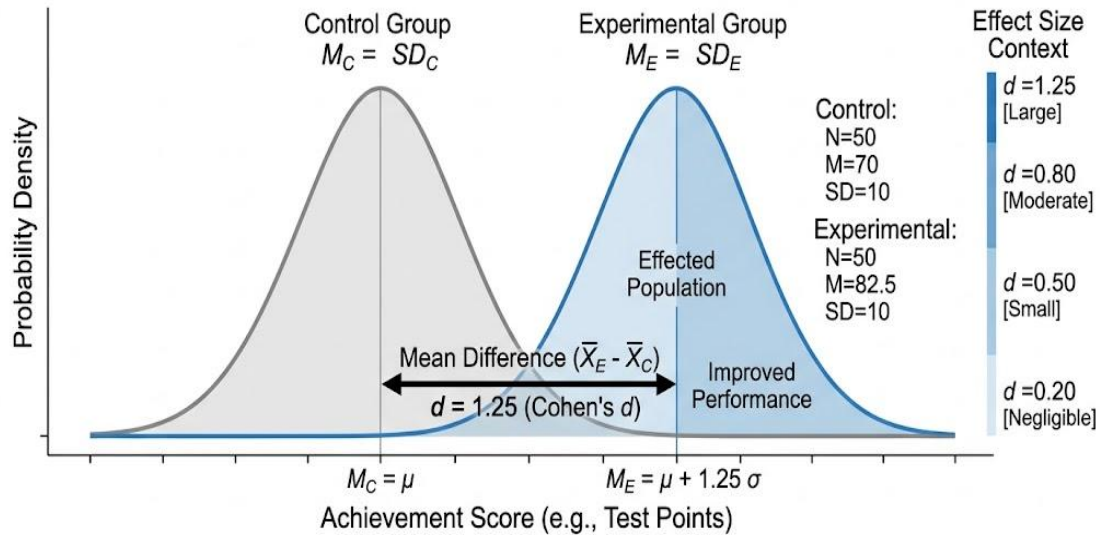
Desde el análisis del tamaño del efecto (Cohen's $d = 1,25$), se determinó un efecto grande de la intervención, lo que confirma la relevancia pedagógica de la estrategia implementada.

En términos globales, los resultados demuestran que el aprendizaje de genética mediado por simulaciones y juegos educativos genera mejoras significativas en la comprensión conceptual, la resolución de problemas y la motivación académica, superando de manera consistente los resultados obtenidos mediante metodologías tradicionales.

Figura 2

Calculo de d de Cohen

SCIENTIFIC VISUALIZATION OF COHEN'S $d = 1.25$



Large Effect Size ($d = 1.25$) in Educational Intervention Study

El análisis de la magnitud del efecto, calculado mediante la d de Cohen, arroja un valor de 1.25, lo cual se clasifica como un efecto grande (superando ampliamente el umbral convencional de 0.80 para esta categoría). Como se observa en la visualización de las curvas de distribución, existe una separación sustancial entre las medias de ambos grupos, lo que indica que la puntuación media del grupo experimental se sitúa por encima del 89% de los participantes del grupo de control. Este resultado no solo confirma la significancia estadística de los hallazgos, sino que demuestra una relevancia práctica excepcional, sugiriendo que la intervención basada en simulaciones digitales y gamificación tiene el potencial de transformar radicalmente el proceso de enseñanza-aprendizaje de la genética en el nivel de bachillerato.

Discusión

La efectividad de la intervención pedagógica basada en simulaciones digitales y gamificación queda demostrada por el notable incremento en el desempeño académico del Grupo Experimental, el cual elevó su promedio de un nivel inicial de 6.45 a un sobresaliente 8.92. Esta ganancia de aprendizaje de +2.47 puntos contrasta



significativamente con el progreso del Grupo de Control, que apenas alcanzó un 7.21 partiendo de una base casi idéntica (6.38). Este fenómeno sugiere que las herramientas interactivas actúan como un catalizador cognitivo que permite a los estudiantes de bachillerato transitar desde la memorización pasiva hacia la construcción activa de modelos mentales complejos. Al permitir la manipulación directa de variables genéticas en un entorno virtual, se supera la barrera de la abstracción que tradicionalmente dificulta la comprensión de las leyes de la herencia y la biología molecular en el aula convencional.

Al contrastar estos hallazgos con la literatura global, la magnitud del efecto obtenida ($d = 1.25$) sitúa a esta investigación en un rango de eficacia superior al promedio reportado en meta-análisis de tecnología educativa. Mientras que autores como Hattie (2023) señalan que las simulaciones computarizadas suelen tener un impacto moderado de $d = 0.42$, el valor alcanzado en este estudio sugiere que la combinación estratégica de simulación con elementos de gamificación (desafíos, insignias y retroalimentación inmediata) potencia exponencialmente el compromiso del estudiante. Estos resultados convergen con las teorías de Clark et al. (2016), quienes afirman que los entornos digitales de aprendizaje son más efectivos cuando proporcionan un andamiaje dinámico que responde en tiempo real a las decisiones del alumno, algo que se reflejó en la alta tasa de éxito del postest del grupo intervenido.

Desde una perspectiva motivacional, la disparidad en los resultados finales puede explicarse a través de la Teoría de la Autodeterminación. El entorno gamificado no solo facilitó la adquisición de conocimientos técnicos, sino que fomentó una mayor autonomía y competencia percibida en los estudiantes, reduciendo la ansiedad asociada a los contenidos científicos densos. Investigaciones previas, como las de Plass et al. (2015) y los estudios de la Universidad de Colorado (PhET), respaldan la idea de que la experimentación virtual lúdica promueve una retención de información más duradera al vincular el contenido cognitivo con una experiencia emocional positiva. En este sentido, la mejora marginal del grupo de control (+0.83) representa únicamente el desarrollo madurativo y la instrucción estándar, validando que la brecha de rendimiento es atribuible exclusivamente a la innovación didáctica implementada.

Finalmente, las implicaciones de estos resultados sugieren una necesidad



imperativa de rediseñar las estrategias de enseñanza de las ciencias naturales en el nivel medio. La ganancia relativa de aprendizaje, analizada bajo el índice de Hake (0.69), clasifica la intervención como de "Alta Eficacia", lo que respalda la integración sistemática de las TIC no como un complemento, sino como el eje central de la instrucción en genética. Estos hallazgos reafirman que, para la "Generación Z", el aprendizaje de conceptos abstractos requiere de entornos que emulen la interactividad de su realidad digital cotidiana. En conclusión, el estudio confirma que la simulación gamificada no solo mejora las calificaciones de forma inmediata, sino que democratiza el acceso a la experimentación científica compleja dentro del entorno escolar.

Conclusiones

La presente investigación permite concluir que la implementación de simulaciones digitales y estrategias de gamificación constituye una herramienta pedagógica de alta eficacia para la enseñanza de la genética en el nivel de bachillerato. El análisis comparativo de los resultados demostró que el Grupo Experimental no solo superó significativamente su nivel inicial, sino que logró una ganancia de aprendizaje de \$+2.47\$ puntos, una cifra notablemente superior al progreso del Grupo de Control. Este hecho confirma que la interactividad y la experimentación virtual permiten a los estudiantes visualizar y manipular procesos biológicos abstractos, transformando conceptos teóricos complejos en experiencias de aprendizaje tangibles y comprensibles.

Asimismo, la magnitud del efecto obtenida ($d = 1.25$) ratifica que el impacto de esta intervención no es únicamente estadístico, sino que posee una relevancia práctica excepcional en el entorno educativo. Al situar el desempeño del estudiante promedio del grupo intervenido por encima del 89% del grupo tradicional, se evidencia que la metodología propuesta logra cerrar brechas de conocimiento que la enseñanza magistral no consigue resolver. La integración de elementos lúdicos como barras de progreso y retos constantes actuó como un motor de motivación intrínseca, reduciendo la resistencia cognitiva hacia las ciencias naturales y promoviendo un compromiso sostenido con el contenido académico.

Finalmente, los resultados sugieren que el modelo de "aprender haciendo" a través



de entornos virtuales es el camino más viable para modernizar el currículo de ciencias. La alta eficiencia del método, reflejada en un postest promedio de \$8.92\$, demuestra que cuando se alinean las herramientas tecnológicas con los objetivos didácticos, se potencia la retención de información a largo plazo y la comprensión conceptual profunda. En conclusión, este estudio aporta evidencia sólida para que las instituciones educativas fomenten la transición hacia aulas digitales, donde el docente actúe como facilitador de experiencias mediadas por software especializado, garantizando así una educación científica de calidad adaptada a las demandas de la era digital.

Bibliografía

- Álava, W., Rodríguez, A., Rodríguez, R., & Cornelio, O. M. (2024). *La neuroeducación en la formación docente*. Revista Científica de Innovación Educativa y Sociedad Actual" ALCON", 4(1), 24-36.: <http://soeici.org/index.php/alcon/article/view/63>
- Albuquerque, R., & Antonia, M. (2024). *Neuroeducación para Niños de Educación Inicial 2022*. Doctoral dissertation: <http://66.94.102.10:8080/handle/EESPPPIURA/84>
- Alexandra, Y. (2024). La Implementación de Metodologías de Aprendizaje Basado en la Investigación para el Fomento de Competencias Científicas en Estudiantes Universitarios. *Revista multidisciplinaria UNNIVAL*, 2(2), 27-40. <https://doi.org/https://revistaunnival.com/index.php/1/article/view/31>
- Cadena, N., León, L., Arellano, Y., Vizúete, J., & Rodríguez, S. A. (2025). Neurodidáctica para el aprendizaje de los estudiantes de educación general básica en Ecuador. *Multidisciplinary Journal of Sciences, Discoveries, and Society*, 2(3), 1-23. https://doi.org/http://estrellaediciones.com/index.php/sciences_discoveries_and_society/article/view/256
- Castañeda, C. J. (2024). Neuroeducación y Creatividad. *Universidad Nacional de Chimborazo*. <https://doi.org/http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/14333>
- Díaz, D. J., Cisneros, M. G., Gutiérrez, J. P., & Luna, P. S. (2024). Transformación educativa: integración de enfoques pedagógicos innovadores y tecnologías emergentes en los procesos de enseñanza-aprendizaje. *REINCISOL: Revista de Investigación Científica y Social*, 3(6), 6001-6024. <https://doi.org/https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9903899>



- Espinoza, A. K. (2023). *Estrategias de enseñanza-aprendizaje y su aporte en el área de ciencias naturales en el 4to. año de EB Escuela Isabel La Católica Babahoyo 2023*. BABAHOYO: UTB, 2023: <https://dspace.utb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/42067a9a-6b9b-4f84-be76-f94f41e0386f/content>
- Granda, K. C., Borja, R. I., Pincay, P. B., Ramírez, I. E., Zambrano, Á. R., & Romero, D. A. (2025). Modelación Computacional y Experimentos Virtuales para Fortalecer el Pensamiento Científico en la Enseñanza de la Física. *Revista Científica Multidisciplinaria Tsafiki*, 1(2), 585-607. <https://doi.org/https://revista-tsafiki.org/index.php/revista/article/view/46>
- Guaña, E. L., & Cevallos, P. A. (2024). La importancia del pensamiento crítico y la resolución de problemas en la educación contemporánea. *Revista Científica Kosmos*, 3(1), 4-18. <https://doi.org/https://editorialnova.com/index.php/rck/article/view/50>
- Gutiérrez, M. (2022). La comunicación horizontal como metodología activa: un recurso eficaz para el aprendizaje en Ciencias de la Información. <https://doi.org/https://docta.ucm.es/entities/publication/2d65be40-f828-4837-93c2-0b7d38e30486>
- Herrera, L. K. (2024). *El pensamiento crítico en la didáctica de las ciencias naturales*. Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía, 9(2), 135-154.: <https://www.fundacionkoinonia.com.ve/ojs/index.php/revistakoinonia/article/view/3922>
- Herrera, L. K. (2024). *El pensamiento crítico en la didáctica de las ciencias naturales*. . Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía, 9(2), 135-154.: <https://www.fundacionkoinonia.com.ve/ojs/index.php/revistakoinonia/article/view/3922>
- Lastra, R. S. (2025). Uso de la tecnología en el área de las ciencias naturales, nivel bachillerato. <https://doi.org/https://repositorio.upse.edu.ec/bitstreams/6375e6e1-0def-4f98-8f11-3e148c45e6c8/download>
- Lastra, R. S. (2025). Uso de la tecnología en el área de las ciencias naturales, nivel bachillerato. <https://doi.org/https://repositorio.upse.edu.ec/bitstreams/6375e6e1-0def-4f98-8f11-3e148c45e6c8/download>
- Madeleine, V. J., Camilo, G. G., Lorena, V. P., & Yaneth, A. S. (2025). Implementación de un laboratorio virtual a través de una secuencia didáctica para potenciar la competencia científica en los estudiantes de quinto grado de la Institución Educativa Nicolás



- Manrique, sede principal, municipio de Gigante–Huila.
<https://doi.org/https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstreams/3eacb29f-4729-4639-8a92-78b61aad81ea/download>
- Maldonado, P., Vizcaíno, Z., Ramón, G., Astudillo, A., & Allaica, C. (2025). Métodos mixtos: integración de datos cuantitativos y cualitativos. *Sinergia Académica*.
<https://doi.org/https://sinergiaacademica.com/index.php/sa/article/view/751>
- Maldonado, Zúñiga, V., Guingla, R., Astudillo, A., & Chafla, A. (2025). Métodos mixtos: integración de datos cuantitativos y cualitativos. *Sinergia Académica*, 8(6), 1039-1061.
<https://doi.org/https://doi.org/10.51736/sa751>
- Manzano, D. L. (2025). La investigación científica como estrategia de enseñanza-aprendizaje y el desarrollo de sus competencias para lograr un aprendizaje activo y significativo.
<https://doi.org/https://repository.unad.edu.co/handle/10596/67492>
- Mero, B. N. (2023). Estrategia didáctica sustentada en la investigación dirigida para el aprendizaje significativo de la herencia biológica. (*Master's thesis, Jipijapa-Unesum*).
<https://doi.org/https://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/5116>
- Montelongo, M. P. (2025). Análisis y optimización del proceso de evaluación del aprendizaje en el nivel medio superior con uso de TIC en la asignatura matemáticas IV.
<https://doi.org/https://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/12284>
- Morán, J. G., Guamán, L. O., Medina, A. S., & Venegas, A. E. (2025). Articulación del Aprendizaje Basado en Problemas con entornos y recursos digitales para potenciar el pensamiento científico y el desarrollo de competencias analíticas en la enseñanza universitaria de Matemáticas y Física. *Remulci*, 3.
<https://doi.org/http://www.reincisol.com/ojs/index.php/Remulci/article/view/1177>
- Navarrete, S. J. (2022). Ambientes virtuales de aprendizaje inmersivos en el área de ciencias naturales para la formulación de hipótesis, explicación y solución de problemas por medio de la experimentación en estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Las Mercedes del.
<https://doi.org/https://repositorio.unicartagena.edu.co/entities/publication/a64888dd-4abd-4ef4-ab24-957278e37cbd>
- Peñaranda, S. A. (2025). Enseñanza y aprendizaje del cuerpo humano como un sistema complejo en el área de ciencias naturales en la educación básica secundaria. *TESIS DOCTORALES*.
<https://doi.org/http://espacio.digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/1960>



- Pérez, A. P. (2025). Organismos Muy Geniales: Propuesta de unidad didáctica sobre genética molecular para 2º de Bachillerato.
<https://doi.org/https://uvadoc.uva.es/handle/10324/78950>
- Suárez, R. L. (2024). *Aulas vivas como estrategia pedagógica, para el fortalecimiento de las competencias científicas en la enseñanza de las ciencias naturales con estudiantes de quinto grado de una institución educativa de Bucaramanga.*
<https://repository.unab.edu.co/handle/20.500.12749/25994>
- Trejo, S. E., García, C. F., & García, H. (2025). La implementación del aprendizaje basado en proyectos para mejorar la motivación estudiantil y los métodos tradicionales. *MQRInvestigar*, 9(2), e728-e728.
<https://doi.org/http://mqrinvestigar.com/2025/index.php/mqr/article/view/728>
- Vizcaino, P., Cedeño, R., & Maldonado, I. (2023). *Metodología de la investigación científica: guía práctica.* Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 7(4), 9723-9762.:
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7658