

Diseño y valoración preliminar de un juego neuroeducativo aplicado en la educación superior

Design and Preliminary Evaluation of a Neuroeducational Game Applied in Higher Education



Verónica Lucía Arévalo-Vélez¹

Gabriela Lourdes Vélez-Bermello²

Jefferson Estuardo Mendoza-Carrera³

Universidad Estatal de Milagro (UNEMI) | Milagro - Ecuador | CP 091050 | [ROR https://ror.org/00gd7ns03](https://ror.org/00gd7ns03)

Correspondencia: varevalov@unemi.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-8746-7732>

<https://orcid.org/0000-0002-7414-8441>

<https://orcid.org/0000-0001-5470-8483>

<https://doi.org/10.26423/t80tq189>
Páginas: 29-40

RESUMEN

La educación superior requiere recursos didácticos activos que articulen motivación, colaboración y desafío cognitivo. Ante el uso limitado de materiales fundamentados en neuroeducación en segundo nivel de la carrera de Diseño Gráfico en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, se diseñó NeuroLab Play, un juego educativo con versión física para su implementación y una representación digital como apoyo visual. El objetivo fue diseñar, validar e implementar el recurso y valorar preliminarmente su usabilidad, satisfacción y las evidencias observadas en cuanto a creatividad, pensamiento crítico y colaboración. Se aplicó un enfoque mixto secuencial, en una cohorte con 10 estudiantes para la exploración y, posteriormente, en una cohorte de 23 estudiantes entre las sedes Manta y Portoviejo para la implementación del juego. Se emplearon rúbricas, un cuestionario semiestructurado, observación no participante y una lista de verificación. En los resultados, el prototipo recibió una valoración positiva en términos de usabilidad (entre 3,96 y 4,57) y satisfacción (entre 3,26 y 4,57); su implementación permitió identificar evidencias preliminares para orientar mejoras. Sin embargo, debido al carácter piloto del estudio, el muestreo no aleatorio y el uso de autoinformes, los hallazgos deben interpretarse con cautela y no pueden generalizarse. Pese a estas limitaciones, el material didáctico presenta potencial de adaptación y transferencia a otros contextos educativos.

Palabras clave: aprendizaje activo, creatividad, gamificación, materiales didácticos, pensamiento crítico.

ABSTRACT

Higher education requires active teaching resources that combine motivation, collaboration, and cognitive challenge. Given the limited use of neuroeducation-based materials in the second year of the Graphic Design program at the Pontifical Catholic University of Ecuador, NeuroLab Play was designed—an educational game with a physical version for implementation and a digital representation as a visual aid. The objective was to design, validate, and implement the resource and to conduct a preliminary assessment of its usability, user satisfaction, and observed evidence of creativity, critical thinking, and collaboration. A sequential mixed-methods approach was applied, first with a cohort of 10 students for exploration and subsequently with a cohort of 23 students across the Manta and Portoviejo campuses for the game's implementation. Rubrics, a semi-structured questionnaire, non-participant observation, and a checklist were used. The results showed that the prototype received positive ratings for usability (3.96-4.57) and satisfaction (3.26-4.57); its implementation provided preliminary evidence to guide improvements. However, due to the study's pilot nature, non-random sampling, and reliance on self-reports, the findings should be interpreted with caution and cannot be generalised. Despite these limitations, the instructional material shows potential for adaptation and transfer to other educational contexts.

Keywords: active learning, creativity, gamification, instructional materials, critical thinking.

Recepción: 22 abril 2026 | Aprobación: 23 junio 2026 | Publicación: 30 junio 2026

¹ Magister en Diseño Gráfico Digital, por la Universidad Nacional de la Rioja (UNIR).

² Doctora en Comunicación Social, por la Universidad Nacional de Rosario (UNR) – Argentina.

³ Magister en Comunicación Mención en Medio Públicos y Comunitarios, por la Universidad Estatal de Milagro (UNEMI) – Ecuador.

INTRODUCCIÓN

El estado del arte evidencia una evolución progresiva en torno al uso de metodologías activas, gamificación, neuroeducación y materiales didácticos en la educación superior. Entre 2014 y 2020, los estudios sobre aprendizaje activo demostraron que la participación directa del estudiante mejora el rendimiento académico y que la efectividad de la gamificación depende del diseño, del contexto y la interacción social generada en el aula (Freeman *et al.*, 2014; Hamari *et al.*, 2014; Sailer y Homner, 2020). En una segunda etapa, entre 2021 y 2023, la literatura profundizó en estrategias neuroeducativas y metodologías activas vinculadas con la práctica de recuperación, la práctica distribuida, el aprendizaje basado en proyectos y las microcredenciales, reconociendo su aporte al aprendizaje significativo, la motivación y la transferencia de conocimientos (Agarwal *et al.*, 2021; Zhang y Ma, 2023; Varadarajan *et al.*, 2023). Luego, entre 2024 y 2025, los estudios recientes ampliaron el debate hacia modelos integrados de gamificación, aprendizaje activo, *design thinking* y tecnologías educativas, evidenciando la necesidad de diseñar recursos didácticos que no únicamente motiven, sino que también favorezcan el pensamiento crítico, la creatividad y la colaboración en contextos universitarios. (Zhang *et al.*, 2024; Alvarado, 2025; Bates, 2025).

Los estudios recientes, como los de Zhang *et al.* (2024), Alvarado (2025) y Bates (2025) señalan que la gamificación educativa y la neuroeducación aplicada siguen ocupando un lugar importante en las discusiones actuales sobre innovación universitaria. Sin embargo, al revisar esta producción académica se observa que todavía son limitadas las propuestas que diseñan, validan e implementan recursos híbridos, físicos y digitales, sustentados en principios neuroeducativos y dinámicas lúdicas para carreras creativas como Diseño Gráfico. Desde esta necesidad surge NeuroLab Play, no solo como un juego didáctico, sino como una estrategia de intervención que busca conectar el aprendizaje activo con el desarrollo de habilidades como la creatividad, el pensamiento crítico y la colaboración.

La revisión de la literatura permitió identificar tres vacíos. Primero, la gamificación y la neuroeducación suelen examinarse por separado, por lo que son menos frecuentes los recursos que articulan ambos enfoques en una intervención concreta. Segundo, varias propuestas describen experiencias innovadoras sin detallar de manera suficiente el proceso de diseño, validación, implementación y evaluación, lo que dificulta su reproducción. Tercero, gran parte de la evidencia se concentra en ciencias, salud, ingeniería o educación general, mientras que son más escasos los estudios desarrollados con estudiantes universitarios de la carrera de Diseño Gráfico.

Bajo esta explicación se vislumbra un vacío en el desarrollo de materiales didácticos híbridos, físico y

digitales que articulen principios de neuroeducación, gamificación, pensamiento creativo y crítico. Esta limitación resulta trascendental porque la educación superior requiere recursos que motiven al estudiante. En este sentido, NeuroLab Play pretende responder mediante un juego educativo basado en neurociencia y gamificación.

El paradigma pragmático orienta este estudio, no busca solo describir una problemática educativa, sino diseñar, aplicar y valorar una respuesta didáctica en la educación superior (Moreno Olivos, 2011). Desde esta mirada, el conocimiento se entiende como una construcción situada y orientada a mejorar la práctica educativa, por lo que resulta oportuno articular evidencias teóricas, pero también empíricas y contextuales.

La base conceptual se organiza a partir de enfoques complementarios como la gamificación, neuroeducación aplicada, aprendizaje activo, aprendizaje basado en proyectos (ABP), *design thinking* y teoría de la autodeterminación (TAD). A partir de esta composición, NeuroLab Play se piensa como un recurso didáctico que trasciende el juego, articula motivación, interacción social, así como la toma de decisiones dentro de una experiencia de aprendizaje situada en la educación superior. La gamificación proporciona una estructura lúdica mediante retos, reglas, roles, recompensas y retroalimentación (Bengochea, 2021); mientras que la neuroeducación orienta el diseño de actividades dirigidas a activar la atención, la emoción, la memoria, la motivación y la recuperación de conocimientos (Béjar, 2014). Desde el aprendizaje activo y el ABP, el estudiante deja de ocupar una posición receptiva y asume un papel participativo en la construcción del conocimiento, mediante dinámicas colaborativas, creativas y vinculadas con situaciones concretas (Molina Montoya, 2013).

NeuroLab Play fue desarrollado mediante la metodología *Design Thinking*, que permitió identificar las necesidades de los estudiantes, generar ideas, crear prototipos y realizar mejoras durante el proceso de diseño. Además, incorpora microcredenciales, entendidas como certificaciones breves que reconocen competencias o aprendizajes específicos y que constituyen mecanismos flexibles para valorar los conocimientos adquiridos por los estudiantes (Ahsan *et al.*, 2023). Esta perspectiva se enlaza con la contingencia de certificar logros alcanzados en experiencias activas y gamificadas. Es así que, Bates *et al.* (2025) aportan al enfoque neuroeducativo al resaltar la práctica de recuperación de conocimientos como una estrategia que favorece a la memoria y la consolidación del aprendizaje. Además, Deslauriers *et al.* (2019) refuerzan la relevancia del aprendizaje activo, al demostrar que la participación directa del estudiante puede favorecer el aprendizaje real e incluso cuando la experiencia no siempre es percibida como más sencilla durante la clase. Desde este marco conceptual, NeuroLab Play se percibe como un recurso didáctico y está apoyado en la neurociencia y gamificación

(Bengochea, 2021; Béjar, 2014). Desde este marco conceptual, NeuroLab Play se percibe como un recurso didáctico apoyado en la neurociencia y la gamificación.

En el contexto de los estudiantes de segundo nivel de Diseño Gráfico de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE) planteó la necesidad de incorporar materiales didácticos sustentados en principios neuroeducativos. Este enfoque vincula los conocimientos sobre el funcionamiento cerebral con los procesos de enseñanza y aprendizaje, y ofrece orientaciones para el desarrollo de estrategias pedagógicas que favorezcan el aprendizaje (Béjar, 2014). Esto motivó a la pertinencia de diseñar un recurso capaz de articular juego y el desarrollo de habilidades cognitivas. De esta forma se delimita un marco que articule gamificación, principios neuroeducativos (práctica de recuperación y práctica distribuida), aprendizaje activo, ABP, *design thinking*, Seis Sombreros para Pensar y microcredenciales apoyadas en la Teoría de la Autodeterminación (TAD), como un conjunto coherente de estrategias para la transformación pedagógica universitaria (Espinoza Jaramillo *et al.*, 2025; Freeman *et al.*, 2014).

En este sentido, el objetivo del estudio fue diseñar, validar e implementar NeuroLab Play y valorar preliminarmente su usabilidad, satisfacción y las evidencias observadas de creatividad, pensamiento crítico y colaboración en estudiantes de segundo nivel de Diseño Gráfico de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE). La pregunta de investigación fue: ¿qué resultados preliminares de usabilidad, satisfacción y desempeño observado se obtienen tras la implementación de NeuroLab Play en este contexto?

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio piloto con enfoque mixto secuencial exploratorio y orientación pragmática (Creswell y Plano Clark, 2018). La fase inicial integró revisión teórica, exploración del contexto y aplicación

de dinámicas lúdicas previas; posteriormente se diseñó y ajustó el prototipo, se implementó en el aula y se recogieron datos cuantitativos y cualitativos. El diseño permitió relacionar las valoraciones de los estudiantes con las observaciones de la experiencia, sin establecer inferencias causales.

El proceso se organizó mediante investigación basada en el diseño, entendida como una metodología iterativa para construir y refinar intervenciones educativas en contextos reales (Wang y Hannafin, 2005). NeuroLab Play se trató como un prototipo susceptible de ajustes y no como un producto definitivo.

En el siguiente enlace de Zenodo se encuentra disponible el material complementario de la presente investigación: (<https://zenodo.org/records/21042348?>). Este repositorio incluye los principales documentos utilizados durante el proceso investigativo, entre ellos: el consentimiento informado; las encuestas de postest aplicadas en las sedes Manta y Portoviejo; la Fase 0, correspondiente a la revisión teórica; la Fase 1, pretest con juegos existentes; la Fase 3, validación por expertos; la Fase 5, postest mediante observación no participante; la Fase 6, encuesta de satisfacción; el instrumento de validación por expertos de NeuroLab Play; el respaldo fotográfico de la implementación; el juego neuroeducativo; y la convocatoria institucional de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE), documentos que respaldan la trazabilidad, transparencia y reproducibilidad del estudio.

Contexto, participantes y periodo

El estudio se desarrolló durante los periodos académicos 2024-2 y 2025-2 en segundo nivel de la carrera de Diseño Gráfico de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE), sede Manabí, en Manta y Portoviejo. La intervención se integró actividades de aula relacionadas con los resultados de aprendizaje del sílabo. El espacio de aplicación se organizó para facilitar la interacción grupal y la circulación entre estaciones de trabajo, como se ilustra en la Figura 1



Figura 1. Espacio de aprendizaje utilizado durante la intervención.

Se trabajó con grupos intactos seleccionados por disponibilidad. La cohorte 2024-2 estuvo conformada por 10 estudiantes y se utilizó para la exploración preliminar de dinámicas lúdicas. La cohorte 2025-2 estuvo conformada por 23 estudiantes, distribuidos entre Manta (12) y Portoviejo (11), quienes respondieron el cuestionario posterior a la implementación del juego. Ambas cohortes correspondieron a grupos distintos de estudiantes de segundo nivel; por tanto, la cohorte 2024-2 se utilizó únicamente para la exploración preliminar y la cohorte 2025-2 para la implementación y valoración del prototipo.

Los criterios de inclusión fueron estar matriculado en segundo nivel, participar en las actividades previstas y firmar el consentimiento informado. No se realizó aleatorización ni se contó con un grupo de control concurrente. Debido a la asistencia variable durante la aplicación del cuestionario posterior a la implementación del juego, el análisis comparativo entre las sedes Manta y Portoviejo se realizó con base en los casos válidos registrados en la sección A2, correspondiente a satisfacción y aceptabilidad. Esta decisión permitió transparentar el número real de respuestas obtenidas y evitar la generalización de datos a estudiantes que no completaron la encuesta en su totalidad.

Procedimiento para la documentar la investigación

Fase 1. Revisión teórica: se sistematizaron aportes sobre gamificación, neuroeducación, aprendizaje activo, pensamiento creativo y pensamiento crítico.

Fase 2. Exploración preliminar: con la cohorte 2024-2 se implementaron juegos existentes y una actividad aplicada, evaluada bajo una rúbrica. Asimismo, se aplicó la técnica de encuesta mediante un cuestionario orientado a identificar las dinámicas de juego preferidas por los estudiantes. El instrumento examinó la utilidad percibida, la claridad de las reglas, la carga cognitiva, el disfrute de la experiencia y su posible aplicación en otras asignaturas.

Fase 3. Diseño del prototipo: se construyeron el tablero, los mazos de cartas, las reglas, el manual de uso, las rúbricas y las guías pedagógicas. Estos componentes fueron organizados de acuerdo con las dimensiones de creatividad, pensamiento crítico, colaboración, usabilidad y satisfacción, con el propósito de orientar la dinámica del juego y facilitar su aplicación en el aula.

Fase 4. Validación: el prototipo fue revisado por tres expertos nacionales e internacionales quienes evaluaron su pertinencia pedagógica, claridad, alineación didáctica, jugabilidad, factibilidad, accesibilidad y posibles riesgos éticos. Las observaciones se registraron mediante una ficha de validación y sirvieron como insumo para realizar los ajustes previos a la implementación del recurso.

Fase 5. Implementación: la cohorte 2025-2 utilizó NeuroLab Play en sesiones de 45 a 60 minutos, de acuerdo con la programación de cada grupo. Durante la aplicación se conformaron equipos de trabajo, se asignaron roles, se desarrollaron las rondas del juego y se registró el tiempo de ejecución, el uso de los mazos y las interacciones entre los participantes. La docente actuó como facilitadora y observadora, registrando el desarrollo de la dinámica y las incidencias relevantes para el análisis posterior.

Fase 6. Evaluación: evaluación: en la fase 6 se empleó la técnica de encuesta mediante un cuestionario semiestructurado, compuesto por ítems cerrados con escala tipo Likert de cinco puntos para valorar la usabilidad y la satisfacción, además de preguntas abiertas orientadas a recoger las percepciones y sugerencias de los participantes sobre la experiencia de uso de NeuroLab Play.

En cada sesión se utilizó una lista de verificación que incluyó la explicación de las reglas, la asignación de roles, la secuencia de rondas, el uso de los tres mazos, el control del tiempo, la retroalimentación y el cierre reflexivo. Los observadores revisaron previamente un video piloto para unificar los criterios de aplicación y registro. Los instrumentos completos y la matriz de categorías se presentan en el material complementario (S1), archivo adjunto en la plataforma editorial.

Diseño del prototipo Neurolab Play

Para la creación del juego se abordaron cinco dimensiones: creatividad, pensamiento crítico, colaboración, usabilidad y satisfacción. El diseño del prototipo NeuroLab Play respondió al objetivo de crear un recurso didáctico que favoreciera la participación activa de los estudiantes de educación superior. Para su construcción se organizaron componentes físicos y digitales: un tablero modular, tres mazos de cartas, fichas asociadas a la metodología Seis Sombreros para Pensar, propuesta por De Bono (1985), dado, temporizador, post-it, reglas de juego, manual de uso y rúbricas para el docente. La integración de estos elementos permitió estructurar una dinámica de aprendizaje basada en diferentes perspectivas de análisis y resolución de problemas. La propuesta se desarrolló bajo la lógica de la Investigación Basada en el Diseño (DBR), lo que permitió comprender el juego como un producto didáctico susceptible de ajustes y vinculado a necesidades reales de la educación superior.

Como parte del proceso iterativo propio de la Investigación Basada en el Diseño, los resultados de la validación experta permitieron ajustar las instrucciones, la secuencia de juego y diversos aspectos de la dinámica antes de la implementación en el aula. La ficha de validación y el protocolo de evaluación utilizados en este proceso se encuentran disponibles en el material complementario (S1).

Descripción del recurso Neurolab Play

NeuroLab Play es un recurso didáctico diseñado en dos versiones: una física, utilizada en la intervención presencial de este estudio, y una digital, elaborada como apoyo visual y posibilidad de adaptación futura. Su diseño conceptual parte de la relación entre estímulos visuales, interacción, colaboración, tecnología y procesos de aprendizaje vinculados con la atención, la memoria, la creatividad y la toma de decisiones, como se muestra en la Figura 2. En la aplicación presencial, los estudiantes trabajaron con un tablero modular, dado, fichas, temporizador, post-its y tres mazos de cartas (Acción, Conocimiento y Contexto), según se observa en la Figura 3. Estos mazos organizaron la dinámica del juego: la carta de Acción definió la tarea, la de Conocimiento orientó la perspectiva de análisis y la de Contexto situó el desafío en un escenario específico, como se presenta en la Figura 4. La versión digital,

representada en la Figura 5, reprodujo la lógica del tablero físico y permitió visualizar una posible adaptación interactiva del recurso. Finalmente, la Figura 6 muestra ámbitos disciplinares en los que el juego podría adaptarse, lo que evidencia su posible transferencia a diferentes contextos formativos.

Durante la aplicación presencial, la docente actuó como observadora no participante, ya que no intervino en las decisiones de los equipos durante el desarrollo de las rondas. Su función consistió en verificar el cumplimiento de la dinámica del juego y registrar aspectos vinculados con la atención a la tarea, el uso de evidencias, la argumentación, la creatividad, la metacognición, la participación, la colaboración y el apoyo entre estudiantes. Además, se anotaron incidencias, ajustes y decisiones en una bitácora de aplicación.



Figura 2. Relación entre estímulos y procesos de aprendizaje representada en el diseño conceptual de NeuroLab Play. Nota.



Figura 3. Componentes físicos y reglas básicas de NeuroLab Play.



Ejemplo de DESAFÍO: Diseñar un producto inclusivo para una startup emergente.

Figura 13.
Arévalo, V. (2025). Mazo de cartas - anverso y reverso.

Figura 4. Anverso y reverso de los mazos de Acción, Conocimiento y Contexto.



Figura 15.
Arévalo, V. (2025). Prototipo en digital, creado por la docente en Genially

Figura 5. Representación digital del tablero modular de NeuroLab Play.

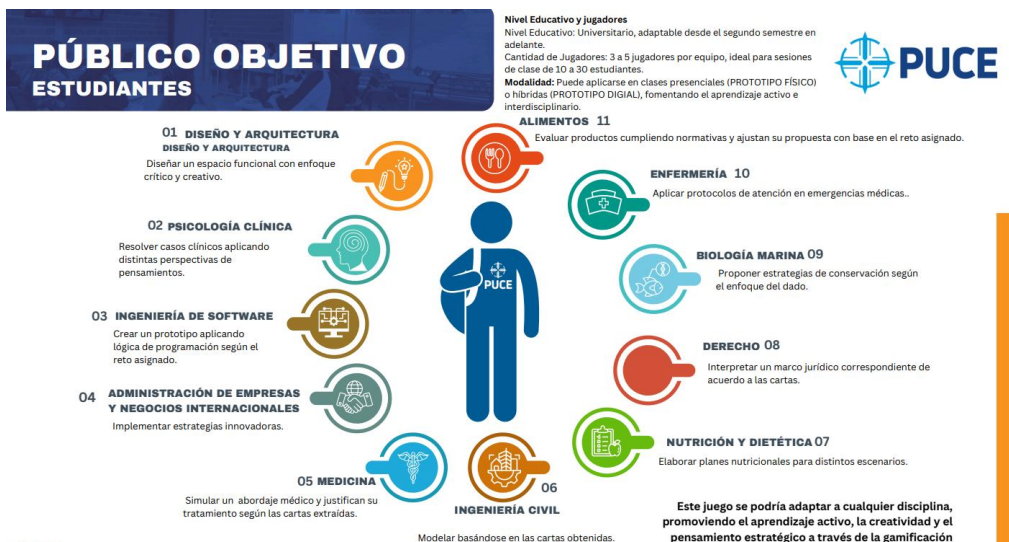


Figura 16.
Arévalo, V. (2025). Réplica del juego para otras asignaturas

Figura 6. Ámbitos disciplinares considerados como público potencial del recurso.

Instrumentos

Para la evaluación de NeuroLab Play se empleó un único cuestionario posttest, organizado en tres secciones complementarias: A1, usabilidad; A2, satisfacción y aceptabilidad; y A3, valoración cualitativa de la experiencia.

La primera sección, correspondiente a la usabilidad, estuvo integrada por cuatro enunciados orientados a valorar el agrado por el juego, la diversión, la facilidad de uso y la rapidez esperada de aprendizaje. La segunda sección incluyó siete enunciados relacionados con la claridad del juego, su utilidad para desarrollar el pensamiento en la formación de Diseño Gráfico, el disfrute de la actividad, la claridad de los roles y las reglas, la adecuación del tiempo por ronda, la retroalimentación recibida y la intención de volver a utilizar NeuroLab Play. Los ítems de ambas secciones fueron valorados mediante una escala tipo Likert de cinco puntos, donde 1 correspondió a «totalmente en desacuerdo» y 5 a «totalmente de acuerdo».

La tercera sección estuvo conformada por cuatro preguntas abiertas destinadas a conocer los aspectos más útiles de la experiencia, las dificultades percibidas y posibles mejoras, las situaciones en las que los estudiantes evidenciaron creatividad o pensamiento crítico y las palabras empleadas para describir el juego. Las respuestas cerradas se analizaron mediante estadística descriptiva, mientras que las respuestas abiertas se organizaron en categorías temáticas y frecuencias de mención, conservando citas breves como evidencia contextual.

Análisis de datos

Los datos cuantitativos se organizaron y analizaron en Microsoft Excel mediante estadística descriptiva, calculando frecuencias, medias, medianas, modas y desviaciones estándar. La comparación entre las sedes de Manta y Portoviejo se efectuó de manera descriptiva a partir de los casos válidos de cada sede, sin aplicar pruebas estadísticas inferenciales.

Las respuestas abiertas se analizaron mediante codificación temática manual, con apoyo de matrices elaboradas en Microsoft Excel. Para ello, se combinaron categorías definidas previamente con categorías emergentes identificadas durante la revisión de las respuestas. Posteriormente, se contabilizaron las frecuencias de mención y se seleccionaron citas breves como evidencia contextual. Los resultados del cuestionario y los registros docentes se contrastaron para identificar convergencias y diferencias.

Consideraciones éticas

La participación fue voluntaria y se obtuvo consentimiento informado por escrito. Los participantes recibieron información sobre el propósito del estudio, el uso académico de los datos y su derecho a retirarse sin consecuencias.

Las grabaciones y registros contaron con autorización expresa. Los datos se trataron de forma confidencial, se eliminaron identificadores personales y las citas se presentaron mediante códigos. La información se utilizó únicamente con fines académicos y científicos

RESULTADOS

Exploración preliminar y ajustes del prototipo

En la exploración preliminar realizada con la cohorte 2024-2, los estudiantes valoraron favorablemente las herramientas de gamificación incorporadas en la propuesta. La utilidad percibida y la claridad de las reglas alcanzaron una valoración del 100 %; la baja carga cognitiva y el disfrute global obtuvieron el 90 %; mientras que la posibilidad de aplicar estas dinámicas en otras asignaturas alcanzó el 80 %. Estos resultados se utilizaron como insumo para ajustar las reglas, los roles, los tiempos de cada ronda y los tipos de retos antes de la aplicación definitiva de NeuroLab Play.

Posttest de satisfacción y usabilidad

El hallazgo principal fue una valoración favorable del prototipo en usabilidad, satisfacción, utilidad percibida y disposición a reutilizarlo, acompañada por respuestas cualitativas relacionadas con creatividad, pensamiento crítico y colaboración. El aspecto con menor valoración fue el tiempo disponible por ronda, que también apareció como la sugerencia de mejora más frecuente.

En la sección A1, las medias de los cuatro enunciados oscilaron entre 3,96 y 4,57. El gusto por el juego presentó la media más alta (4,57), seguido de la percepción de diversión (4,39), facilidad de uso (4,13) y rapidez esperada de aprendizaje (3,96). Las distribuciones de frecuencia y los estadísticos descriptivos se detallan en las Tablas 1 y 2.

En sección A2, el disfrute de la actividad obtuvo la media más alta (4,57), seguido de la intención de volver a utilizar el recurso (4,48) y la utilidad de la retroalimentación (4,22). La adecuación del tiempo por ronda alcanzó la media más baja (3,26). Las frecuencias se presentan en la Tabla 3.

Las valoraciones de claridad del juego (3,83), utilidad para la formación en Diseño Gráfico (4,13) y claridad de roles y reglas (3,96) mostraron una tendencia favorable, aunque con respuestas distribuidas en varias categorías. Estos datos describieron la aceptación percibida del prototipo y no constituyeron una medición directa del aprendizaje.

La comparación descriptiva por sede mostró diferencias pequeñas en la mayoría de los enunciados. La diferencia más amplia correspondió a la adecuación del tiempo, con una media menor en Manta que en Portoviejo. Los resultados por sede y el número de casos válidos se presentan en la Tabla 4.

Tabla 1. Distribución de frecuencias del cuestionario de usabilidad A1

Ítem	1 (Muy en desacuerdo)	2 (En desacuerdo)	3 (Neutral)	4 (De acuerdo)	5 (Muy de acuerdo)
1. Me gustó el juego	0	0	1	6	16
2. NeuroLab Play es divertido	0	0	3	5	15
3. Fue fácil de usar	0	1	3	9	10
4. La mayoría aprendería rápido	0	2	4	10	7

Nota. Frecuencias de 23 respuestas válidas; 1 = muy en desacuerdo y 5 = muy de acuerdo.

Tabla 2. Estadísticos descriptivos del cuestionario de usabilidad A1

Ítem	Media	Moda	Mediana	DE
1. Me gustó el juego	4,57	5	5	0,68
2. Divertido	4,39	5	4	0,84
3. Fácil de usar	4,13	4/5	4	0,82
4. Aprenderían rápido	3,96	4	4	0,90

Nota. M = media; DE = desviación estándar. Datos del postest de la cohorte 2025-2.

Tabla 3. Distribución de frecuencias del cuestionario de satisfacción A2

Ítem	1	2	3	4	5	Media
Claridad del juego	1	1	5	9	7	3,83
Utilidad para la formación en Diseño Gráfico	0	2	3	9	9	4,13
Disfruté la actividad	0	0	2	6	15	4,57
Claridad de roles y reglas	0	1	5	9	8	3,96
Adecuación del tiempo	2	3	6	8	4	3,26
Retroalimentación del docente y del equipo	0	1	2	11	9	4,22
Intención de volver a utilizarlo	0	0	2	7	14	4,48

Nota. Frecuencias de 23 respuestas válidas; 1 = muy en desacuerdo y 5 = muy de acuerdo.

Tabla 4. Comparación descriptiva de medias de satisfacción por sede

Ítem	Manta (n válido = 12)	Portoviejo (n válido = 11)	Diferencia
Claridad del juego	3,92	3,73	+0,19
Utilidad para la formación	4,25	4,00	+0,25
Disfruté la actividad	4,58	4,55	+0,03
Claridad de roles y reglas	4,08	3,82	+0,26
Adecuación del tiempo	3,08	3,45	-0,37
Retroalimentación	4,25	4,18	+0,07
Intención de volver a utilizarlo	4,50	4,45	+0,05

Nota. Manta: n = 12; Portoviejo: n = 11. Las diferencias son descriptivas y no implican significación estadística.

Las respuestas abiertas se agruparon en las categorías pensamiento, dinámica y colaboración. Los estudiantes asociaron la experiencia con generación de ideas, creatividad, rapidez, interacción y trabajo en equipo (Tabla 5).

Las sugerencias de mejora se concentraron en tres aspectos del prototipo: la legibilidad y diferenciación de los materiales físicos, la duración de cada ronda y la claridad de las instrucciones. De las 21 menciones registradas, nueve estuvieron vinculadas con los materiales, siete con el tiempo asignado a las rondas y cinco con la necesidad de presentar instrucciones más breves, claras y ejemplificadas, como se muestra en la Tabla 6.

Las citas recogidas mostraron situaciones en las que los participantes describieron la combinación de ideas, el análisis de propuestas ajenas y la consideración de aspectos negativos antes de decidir. Estos fragmentos se codificaron como co-construcción, interdisciplinariedad, metacognición y uso del sombrero negro, según la Tabla 7.

Las palabras utilizadas con mayor frecuencia para describir la experiencia fueron divertido, creativo, dinámico y rápido. La distribución total y por sede se presenta en la Tabla 8, estas menciones expresaron la percepción de los participantes, por lo que no se interpretaron como evidencia causal de desarrollo de habilidades.

Tabla 5. Categorías emergentes sobre la experiencia de uso

Categoría	Palabras clave (frecuencia)	Ejemplos
Pensamiento	pensamiento (8), creatividad (7), crítico (5)	“desarrollo del pensamiento”, “mejoré mi creatividad”
Dinámica	rápido (6), interactivo (5), dinámico (4)	“experiencia dinámica”, “pensar de manera rápida”
Colaboración	equipo (5), opiniones (4), compartir (3)	“compartir opiniones”, “trabajo en equipo”

Nota. Codificación temática de la primera pregunta abierta

Tabla 6. Sugerencias de mejora del prototipo

Categoría	Frecuencia	Sugerencias
Materiales físicos	9	Cartas similares, letras pequeñas, diseño poco claro
Tiempo	7	Más tiempo por ronda
Instrucciones	5	Mejor explicación de sombreros y reglas
Ninguna	4	“Todo estuvo bien”

Nota. Codificación temática de la segunda pregunta abierta.

Tabla 7. Evidencias cualitativas de pensamiento crítico

Estudiante	Cita (corregida)	Código temático
M-04	“Ideas cortas pero buenas surgieron al pensar juntos.”	Co-construcción colectiva
P-03	“Robot que limpia calles: combinamos tecnología y sostenibilidad.”	Interdisciplinariedad
M-09	“Analizar la idea de los demás.”	Metacognición / empatía cognitiva
P-10	“Hablar lo negativo aplicando pensamiento crítico.”	Sombrero negro

Nota. Citas codificadas de la tercera pregunta abierta.

Tabla 8. Palabras utilizadas para describir la experiencia

Palabra	Frecuencia total	Manta	Portoviejo	Categoría
Divertido/a	9	5	4	Afecto positivo
Creativo/a	7	4	3	Cognición
Dinámico/a	6	3	3	Dinámica
Rápido/a	5	3	2	Tiempo
Pensar	4	2	2	Metacognición
Útil/Educativo	4	2	2	Valor funcional

Nota. Frecuencias de la cuarta pregunta abierta del instrumento A3; M = Manta; P = Portoviejo.

Observación de la implementación

La observación no participante registró: atención a la tarea, distribución de roles, intercambio de argumentos, elaboración de propuestas y apoyo entre pares durante las rondas. La participación fue más sostenida cuando las consignas eran breves y los ejemplos estaban disponibles; las instrucciones extensas y la presión temporal generaron dudas y solicitudes de aclaración.

Las citas de los participantes aportaron contexto a los registros. Una estudiante señaló que las actividades le permitieron abordar problemas desde distintas perspectivas, mientras otra relacionó la experiencia con la superación de un bloqueo creativo. Estas expresiones se consideraron testimonios individuales y no se generalizaron al conjunto de la población.

La lista de cotejo permitió verificar la aplicación de los componentes centrales de NeuroLab Play en cada sesión: explicación inicial, asignación de roles, selección de cartas, resolución del desafío, retroalimentación y cierre. Los registros mostraron que estos componentes se desarrollaron en las sesiones evaluadas. La principal variación se presentó en el tiempo requerido por los estudiantes para comprender las consignas y completar cada ronda.

DISCUSIÓN

Los resultados sugieren una aceptación favorable de NeuroLab Play, respaldando la claridad y pertinencia de sus componentes en el contexto estudiado. Las principales oportunidades de mejora se relacionaron con la duración de las rondas, la legibilidad de los materiales y la simplificación de las instrucciones, aspectos que fueron considerados en el ajuste del prototipo. Asimismo, su estructura modular podría facilitar futuras adaptaciones; sin embargo, debido al carácter piloto del estudio, los hallazgos se limitan a la muestra analizada y no permiten establecer efectos causales ni generalizar los resultados a otros contextos educativos.

Desde la neuroeducación aplicada, los datos permiten pensar que los estímulos visuales, los retos, los roles, la interacción con otros y la recuperación de saberes ayudaron a construir una experiencia de aprendizaje más cercana, reflexiva y significativa. Esta lectura se conecta con Agarwal *et al.* (2021) y Bates (2025), quienes resaltan el valor de la práctica de recuperación para reforzar la memoria y consolidar lo aprendido. De la misma manera, los hallazgos se vinculan con Freeman *et al.* (2014) y Deslauriers *et al.* (2019), al mostrar que el aprendizaje activo puede favorecer un aprendizaje más real cuando el estudiante participa de forma directa en la construcción del conocimiento, aunque esto implique un mayor esfuerzo cognitivo y sostenido.

La experiencia también puede interpretarse desde la Teoría de la Autodeterminación, debido a que NeuroLab Play favoreció condiciones asociadas con la autonomía,

la competencia y la relación entre pares. La elección de roles, la resolución de retos, la interacción grupal y la retroalimentación permiten que los estudiantes participaran de manera más activa y se sintieran parte de una dinámica compartida. En este sentido, los resultados coinciden con Ryan y Deci (2020), quienes plantean que la motivación se fortalece cuando el contexto educativo promueve la participación autónoma, el sentido de logro y la vinculación social.

NeuroLab Play permite responder a una brecha identificada en la literatura, es decir, la necesidad de contar con recursos educativos que integren fundamentos neuroeducativos, dinámicas lúdicas y evaluación de habilidades complejas como creatividad, pensamiento crítico, colaboración, usabilidad y satisfacción. En esta línea, el estudio se vincula con los aportes de Khaldi *et al.* (2023), quienes reconocen el valor de la gamificación en educación superior, pero también advierten la necesidad de diseños pedagógicos claros.

Los resultados relacionados con creatividad, pensamiento crítico y colaboración muestran que el juego favoreció procesos de generación de ideas, argumentación, toma de decisiones e interacción entre pares. Esta evidencia se vincula al Aprendizaje Basado en Proyectos y el *design thinking*, que promueven la resolución de problemas, la ideación y la construcción de soluciones en contextos auténticos (Zhang y Ma, 2023; Alvarado, 2025). A su vez, la estructura modular del juego permite su posible adaptación a otras áreas del conocimiento lo que se relaciona con la discusión actual sobre microcredenciales y reconocimiento de competencias específicas en educación superior (Ahsan *et al.*, 2023; Varadarajan *et al.*, 2023).

Aun así, los resultados deben leerse con cautela. Se trata de un estudio piloto, con una muestra pequeña y un diseño exploratorio; por ello, no es posible plantear generalizaciones definitivas ni asegurar relaciones causales cerradas. Sin embargo, desde el enfoque pragmático y la Investigación Basada en el Diseño, estos hallazgos son valiosos porque ayudan a comprender cómo funciona inicialmente el recurso, qué aspectos resultan fuertes, qué elementos necesitan ajuste y hacia dónde podrían orientarse nuevas fases de validación (Creswell y Plano Clark, 2018; Wang y Hannafin, 2005).

En esa misma línea, el tiempo asignado a cada ronda aparece como uno de los puntos que conviene revisar en futuras aplicaciones. Aunque los estudiantes valoraron de manera positiva la utilidad, el disfrute y la dinámica general del juego, la gestión del tiempo requiere ajustes para evitar una presión innecesaria y permitir respuestas más elaboradas. Este resultado no resta valor a la propuesta; al contrario, muestra la importancia de comprender NeuroLab Play como un recurso pedagógico que puede seguir afinándose, según la lógica iterativa de la Investigación Basada en el Diseño.

La discusión muestra que NeuroLab Play ofrece una ruta innovadora para integrar gamificación, neuroeducación y aprendizaje activo en la educación superior. Su aporte no se encuentra solo en la forma del juego, sino en la posibilidad de activar procesos cognitivos, emocionales y colaborativos que apoyan el aprendizaje. A partir de estos resultados, se recomienda avanzar hacia nuevas fases de implementación, trabajar con una muestra amplia, incorporar grupos de comparación y fortalecer los instrumentos de evaluación, con el propósito de construir evidencia más sólida sobre su aporte al desarrollo de habilidades complejas en estudiantes universitarios.

CONCLUSIONES

El estudio cumple su objetivo al diseñar, validar e implementar NeuroLab Play y obtener una valoración preliminar de su usabilidad, satisfacción y funcionamiento en estudiantes de segundo nivel de Diseño Gráfico. El prototipo fue implementado en su versión física durante las sesiones presenciales, integrando tablero, cartas, roles, temporización, retroalimentación y apoyos digitales

Los principales hallazgos muestran medias entre 3,96 y 4,57 en usabilidad y entre 3,26 y 4,57 en satisfacción. El disfrute, la intención de reutilización y la retroalimentación fueron los aspectos mejor valorados, mientras que el tiempo por ronda fue el principal punto de mejora. Las respuestas abiertas y la observación registraron ejemplos de ideación, argumentación y colaboración.

El aporte del artículo consiste en documentar un proceso iterativo de construcción y evaluación de un juego neuroeducativo, con instrumentos que pueden orientar nuevas aplicaciones. Los resultados respaldan el refinamiento del prototipo, no una afirmación concluyente sobre su eficacia o transferencia.

Las conclusiones se limitan al contexto estudiado por el diseño piloto, el muestreo no aleatorio, la ausencia de un grupo de control concurrente y el predominio de datos descriptivos y de autoinforme. Se recomienda ampliar la muestra, fortalecer la validación de instrumentos, incorporar comparaciones equivalentes y evaluar el recurso en otros contextos antes de formular generalizaciones.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Conflicto de Intereses: los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Financiamiento: los autores expresan autofinanciamiento para realizar esta obra de investigación.

Declaración sobre uso de inteligencia artificial

generativa: durante la revisión formal del manuscrito se empleó una herramienta de inteligencia artificial generativa como apoyo auxiliar para mejorar la organización, claridad y coherencia del texto. Esta no fue utilizada para generar datos, modificar resultados ni sustituir el análisis de los autores, quienes asumen la responsabilidad final del contenido y las conclusiones.

Declaración de disponibilidad de datos: los autores declaran que todos los datos generados o analizados durante este estudio se encuentran incluidos en el artículo o en los archivos complementarios publicados junto con el manuscrito. Enlace: <https://zenodo.org/records/21042348>

Contribuciones de los autores: en base a la taxonomía CRediT, las contribuciones fueron: Verónica Arévalo-Vélez (50%) contribuyó en visualización, revisión-edición, redacción del borrador original, administración del proyecto, recursos y materiales, conducción de la investigación, curación de datos, metodología, y conceptualización. Gabriela Vélez-Bermello (25%) contribuyó en revisión-edición, validación, análisis de datos, metodología. Jefferson Mendoza-Carrera (25%) contribuyó en revisión-edición, validación, supervisión, y conceptualización.

5. REFERENCIAS

- Agarwal, P. K., Nunes, L. D., y Blunt, J. R. (2021). Retrieval Practice Consistently Benefits Student Learning: a Systematic Review of Applied Research in Schools and Classrooms. *Educational Psychology Review*, 33, 1409–1453. <https://doi.org/10.1007/s10648-021-09595-9>
- Ahsan, K., Akbar, S., Kam, B. y Dan-Asabe, M. Implementation of micro-credentials in higher education: A systematic literature review. *Educ Inf Technol* 28, 13505–13540 (2023). <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11739-z>
- Alvarado, L. F. (2025). Design thinking as an active teaching methodology in higher education: A systematic review. *Frontiers in Education*, 10, Article 1462938. <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1462938>
- Bates, G. (2025). ‘What’s in a name?’ Retrieval practice in the primary classroom: A case study. *Education* 3-13. <https://doi.org/10.1080/03004279.2025.2504492>
- Béjar, M. (2014). Neuroeducación. *Padres y Maestros / Journal of Parents and Teachers*, 355, 49-53. <https://revistas.comillas.edu/padresymaestros/es/articulo/view/2622>
- Bengochea, G. (2021). La Gamificación: una oportunidad para transformar las realidades. *Revista Prefacio*, 5(7), 69-82. <https://doi.org/10.58312/2591.3905.v5.n7.35733>

- Creswell, J. W., y Plano Clark, V. L. (2017). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). SAGE Publications.
- De Bono, E. (1985). *Seis sombreros para pensar*. Penguin Books.
- Deslauriers, L., McCarty, L. S., Miller, K., Callaghan, K., y Kestin, G. (2019). Measuring actual learning versus feeling of learning in response to being actively engaged in the classroom. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(39), 19251–19257. <https://doi.org/10.1073/pnas.1821936116>
- Espinoza Jaramillo, S. G., Neira Suqui, S. H., y Benuciglo Romero, S. V. (2025). Gamificación multisensorial y neuroaprendizaje: Estrategias híbridas para potenciar la curiosidad y la creatividad en la educación primaria. *Revista Científica Multidisciplinar SAGA*, 2(2), 80–89. <https://doi.org/10.63415/saga.v2i2.79revistasaga>
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., y Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410–8415. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>
- Hamari, J., Koivisto, J., y Sarsa, H. (2014). Does gamification work?—A literature review of empirical studies on gamification. *Proceedings of the 47th Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 3025–3034). IEEE. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377>
- Khaldi, A., Bouzidi, L., y Nader, M. (2023). Gamification of e-learning in higher education: a systematic review. *Smart Learning Environments*, 10(10). <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00227-z>
- Molina Montoya, N. (2013). El aprendizaje basado en problemas (ABP) como estrategia didáctica. *Revista Academia y Virtualidad*, 6(1), 53–61. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5558104>
- Moreno Olivos, T. (2011). Didáctica de la Educación Superior: nuevos desafíos en el siglo XXI. *Perspectiva Educacional: formación de profesores*, 50(2), 26–54. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3681264>
- Ryan, R. M., y Deci, E. L. (2020). Intrinsic and extrinsic motivation from a self-determination theory perspective: Definitions, theory, practices, and future directions. *Contemporary Educational Psychology*, 61, 101860. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101860>
- Sailer, M., y Homner, L. (2020). The gamification of learning: a meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 32, 77–112. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09498-w>
- Varadarajan, S., Koh, J. H. L., y Daniel, B. K. (2023). A systematic review of the opportunities and challenges of micro-credentials for multiple stakeholders: Learners, employers, higher education institutions and government. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 13. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00381-x>
- Wang, F., y Hannafin, M. J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 5–23. <https://doi.org/10.1007/BF02504682>
- Zhang, L., y Ma, Y. (2023). A study of the impact of project-based learning on student learning effects: A meta-analysis study. *Frontiers in Psychology*, 14, 1202728. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1202728>
- Zhang, W., Guan, Y., y Hu, Z. (2024). The efficacy of project-based learning in enhancing computational thinking: A meta-analysis of 31 experiments and quasi-experiments. *Education and Information Technologies*, 29(6), 8539–8569. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12392-2>

Artículo en normas APA 7ma. Edición.



Artículo de **libre acceso** bajo los términos de la **Licencia Creative Commons Reconocimiento – NoComercial – CompartirIgual 4.0 Internacional**. Se permite que otros remezclem, adapten y construyan a partir de su obra sin fines comerciales, siempre y cuando se otorgue la oportuna autoría y además licencien sus nuevas creaciones bajo los mismos términos.