

Neuro¿Qué? Desentrañando Neuromitos

João Paulo Cunha de Menezes 

*Educación Científica de Biología, Instituto de Ciencias Biológicas. Universidad de
Brasília. Brasil. joapauloc@unb.br*

[Recibido: 3 noviembre 2023; Revisado: 26 enero 2025, Aceptado: 27 febrero 2025]

Resumen: El enfoque principal de este trabajo didáctico es la educación sobre las creencias populares acerca del cerebro. Tanto profesores como estudiantes están constantemente expuestos a información presentada como científica por diferentes medios, incluidos familiares y medios de comunicación, que difunden neuromitos. Esta sobreinformación, combinada con una falta de contenido en los currículos educativos y un insuficiente entendimiento por parte de los docentes, ha llevado a una generalizada desinformación en este ámbito. Ante esta realidad, surge la necesidad de crear materiales didácticos innovadores. Este trabajo presenta un juego de tablero educativo centrado en desmitificar los neuromitos más comunes. El juego, desarrollado bajo una iniciativa de acceso abierto, es versátil y adaptable a diversos niveles educativos, desde primaria hasta educación superior, siendo también una herramienta valiosa para la formación inicial de profesores.

Palabras clave: Neuromitos; Educación; Juego educativo; Formación de profesores.

NeuroWhat? Unraveling Neuromyths

Abstract: The main focus of this educational work is on educating about popular beliefs regarding the brain. Both teachers and students are constantly exposed to information presented as scientific from various sources, including family and media, which propagate neuromyths. This overload of information, coupled with a lack of content in educational curriculums and inadequate understanding by educators, has led to widespread misinformation in this area. Given this reality, there is a need to create innovative educational materials. This work introduces an educational board game aimed at debunking the most common neuromyths. Developed under an open-access initiative, the game is versatile and adaptable to various educational levels, from primary to higher education, and is also a valuable tool for the initial training of teachers.

Keywords: Avifauna; Environmental education; Science teaching; Drawing; Mental representations; Sustainability

Para citar este artículo: Menezes, J. P.C. (2025). Neuro¿Qué? Desentrañando Neuromitos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 22(1), 1203. doi: 10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2025.v22.i1.1203

Introducción

La enseñanza de las ciencias a menudo enfrenta el reto de desmitificar conceptos y superar malentendidos arraigados en el sentido común. La naturaleza abstracta de muchos conceptos científicos, junto con la propagación de información incorrecta a través de diferentes medios, contribuye a la formación de mitos y malentendidos (Mercer et al., 2009; Pérez y Alís, 1990; Reinoso Tapia et al., 2019). En este contexto, el uso de juegos educativos emerge como una herramienta poderosa e innovadora. Ofrecen un enfoque lúdico y atractivo para tratar y esclarecer conceptos científicos, combinando educación y entretenimiento de una manera que los métodos tradicionales a menudo no logran (Sousa et al., 2023).

Los juegos didácticos, especialmente aquellos diseñados para desafiar y corregir mitos comunes, ofrecen una estrategia interactiva para la enseñanza y el aprendizaje. Al integrar elementos de juego, como la gamificación de conceptos y la aplicación de escenarios prácticos, estos recursos educativos logran captar la atención de los estudiantes y promover

un aprendizaje más profundo y retentivo (Christopoulos et al., 2023; Gee, 2003, 2005; Li y Tsai, 2013; Sousa et al., 2023; Sousa y Bernardo, 2019). A diferencia de los métodos expositivos tradicionales, los juegos fomentan la participación activa, exigiendo que los estudiantes apliquen el conocimiento de manera práctica, lo cual es esencial para comprender y desmitificar conceptos científicos (Sousa et al., 2023).

Además, los juegos didácticos pueden adoptar una variedad de estilos y formatos, desde juegos de mesa hasta aplicaciones digitales, haciéndolos accesibles y atractivos para diferentes edades y perfiles de aprendizaje. Esta versatilidad permite que se utilicen en diversos contextos educativos, ya sea en aulas, en actividades grupales o para estudios individuales (Boghian et al., 2019; Chen et al., 2020; Sousa y Bernardo, 2019). Los juegos también ofrecen un espacio seguro para errores y experimentación, donde los estudiantes pueden probar hipótesis y observar los resultados de sus decisiones sin temor a consecuencias reales, fomentando un entorno de aprendizaje más abierto y experimental (Sousa y Bernardo, 2019).

Otro aspecto clave de los juegos didácticos es cómo pueden ser personalizados y adaptados para abordar mitos específicos en diferentes disciplinas científicas. Por ejemplo, un juego centrado en neurociencia podría desafiar mitos populares sobre el cerebro y la cognición, mientras que uno centrado en química podría ayudar a aclarar malentendidos sobre elementos y reacciones químicas. Esta adaptabilidad garantiza que los juegos sigan siendo relevantes y efectivos al abordar una amplia gama de conceptos erróneos. Al proporcionar un aprendizaje basado en descubrimientos e investigaciones, los juegos transforman la experiencia educativa, haciéndola más atractiva, impactante y, lo más importante, efectiva en la construcción de una base científica sólida y libre de errores (Djelil y Sanchez, 2023; Vaca-Camacho, 2023; Walinga y Koekoek, 2023).

Por último, el aspecto social de los juegos es innegablemente beneficioso. Promueven la colaboración, el diálogo y el intercambio de ideas entre los jugadores, creando un ambiente rico en discusiones y reflexiones críticas. Este entorno propicio para la interacción hace de los juegos una herramienta excepcional no solo para el aprendizaje de hechos y teorías, sino también para el desarrollo de habilidades sociales y críticas esenciales (Cavalho et al., 2019; Fjællingsdal y Klöckner, 2020; Sun et al., 2022).

Luchando contra Neuromitos a través de juegos de mesa

Los neuromitos, según la OECD (2002), son equívocos originados por malentendidos, interpretaciones erróneas o citas incompletas de hechos científicos utilizados para justificar el empleo de estudios sobre el cerebro en la educación y otros ámbitos (MacDonald et al., 2017). Howard-Jones (2014) señala que estos mitos se propagan con facilidad, especialmente cuando factores culturales favorecen su permanencia y dificultan su análisis crítico (Dekker et al., 2012; Geake, 2008; Pasquinelli, 2012; Simoes et al., 2022). Un ejemplo de ello es la creencia errónea sobre los “estilos de aprendizaje”, ampliamente aceptada en los sistemas educativos, que lleva a los docentes a modificar sus métodos en función de esta concepción infundada (Menezes, 2023a; Nóbrega et al., 2024). La valoración de prácticas pedagógicas basadas en tradiciones o en el sentido común, sin respaldo empírico, también favorece la perpetuación de estos mitos dentro de la comunidad educativa.

Diversos factores influyen en el origen, la propagación y la persistencia de los neuromitos. Bruyckere et al. (2015) identifican la resistencia al cambio, la lectura acrítica de fuentes secundarias, la difusión de información incorrecta en los medios de comunicación y la perpetuación de creencias y prácticas socialmente aceptadas. Además, la tendencia a

buscar información que confirme concepciones preexistentes contribuye a la resistencia a aceptar nuevas evidencias científicas.

En la educación básica, los neuromitos se extienden entre estudiantes, docentes y materiales didácticos (Menezes, 2023a, 2023b; Nóbrega et al., 2024). La concepción de que la ingesta de determinados alimentos o suplementos puede mejorar significativamente la capacidad cognitiva sin ninguna otra intervención educativa también sigue difundiendo, aunque carezca de respaldo empírico consistente. Otro equívoco ampliamente difundido es la idea de que los seres humanos utilizan solo el 10% del cerebro, una concepción errónea que sugiere la existencia de un potencial inexplorado (Tardif et al., 2015).

Además, la concepción de que los niños aprenden mejor en entornos hiperestimulados ignora el hecho de que un exceso de estímulos puede resultar en una sobrecarga cognitiva, lo que perjudica la asimilación del conocimiento en lugar de favorecerla. La enseñanza eficaz exige un equilibrio en la cantidad y calidad de los estímulos ofrecidos, garantizando que favorezcan la construcción significativa del conocimiento. Estudios indican que los estímulos que promueven la participación del estudiante, como el aprendizaje basado en problemas, la práctica distribuida y la instrucción multimodal, son más eficaces para la retención y comprensión del contenido. Además, los entornos educativos que equilibran desafíos cognitivos y apoyo pedagógico contribuyen a un aprendizaje más profundo y duradero.

La persistencia de los neuromitos en la educación se debe, en parte, al acceso limitado a evidencias científicas confiables, a la complejidad de los textos académicos y al uso de terminología especializada que dificulta su comprensión. Asimismo, la formación inicial y continua de los docentes no siempre incluye estrategias para desarrollar el pensamiento crítico necesario para evaluar esta información (Howard-Jones, 2014).

El combate a los neuromitos en la educación básica requiere la adopción de prácticas pedagógicas fundamentadas en evidencias científicas, así como la promoción de la formación continua de los educadores. Al emplear juegos de mesa en la enseñanza de la neurociencia, es posible traducir la complejidad de los procesos cerebrales en experiencias lúdicas y accesibles (Carvalho y Menezes, 2019). Estos juegos permiten que los estudiantes actúen y simulen situaciones que reflejan el verdadero funcionamiento del cerebro, ayudando a identificar y corregir equívocos comunes. Este enfoque activo es esencial para aclarar conceptos malinterpretados y para promover una comprensión más profunda y matizada del cerebro humano y sus capacidades.

Incorporando elementos de narrativa y simulación, los juegos de mesa hacen que el aprendizaje de conceptos neurocientíficos sea contextual y atractivo. Al contar historias basadas en hechos científicos reales, los estudiantes pueden ver la aplicación práctica de la neurociencia, entendiendo cómo los neuromitos distorsionan la realidad (Boghian et al., 2019; Fjællingsdal y Klöckner, 2020; Sousa y Bernardo, 2019; Whitton, 2022). Esta metodología narrativa no solo captura la imaginación de los estudiantes, sino que también refuerza la conexión entre teoría y práctica, mostrando la relevancia de los conceptos neurocientíficos en la vida cotidiana (Gee, 2003).

Los juegos de mesa, por su carácter colaborativo, fomentan la discusión y el debate entre los estudiantes, facilitando la identificación y el cuestionamiento de neuromitos mediante el intercambio de ideas e información (Kongeseri y Coley, 2019; Yuan et al., 2021). En un entorno donde el pensamiento crítico y la comunicación son fomentados, los estudiantes pueden identificar, cuestionar y desmantelar ideas erróneas de forma colectiva. Esta interacción social no solo enriquece el proceso de aprendizaje, sino que también ayuda a

formar una comprensión colectiva más precisa y fundamentada sobre la neurociencia (Kongeseri y Coley, 2019).

Juegos de mesa en la desmitificación de neuromitos y la alfabetización científica en la Base Nacional Común Curricular (BNCC)

La integración efectiva de juegos de mesa en el proceso educativo, especialmente en la desmitificación de neuromitos, encuentra una alineación estratégica con las directrices de la Base Nacional Común Curricular (BNCC) en el contexto de la alfabetización científica. La BNCC, que establece competencias y habilidades esenciales a ser desarrolladas en estudiantes brasileños, enfatiza la importancia de la ciencia como medio para comprender e interactuar con el mundo (Brasil, 2017). En este escenario, juegos de mesa centrados en neurociencia no solo enriquecen el proceso de aprendizaje, sino que también se alinean con los objetivos de promover el pensamiento crítico, la curiosidad y el cuestionamiento, elementos clave para la alfabetización científica.

Los neuromitos, a menudo propagados por interpretaciones equivocadas o simplificadas de la ciencia del cerebro, pueden formar barreras significativas para la comprensión científica (Dekker et al., 2012). El uso de juegos de mesa para abordar y refutar estos mitos se integra de manera creativa y eficaz en la misión de la BNCC de desarrollar el razonamiento lógico, el análisis crítico y la capacidad de argumentación. Juegos que desafían estos mitos animan a los estudiantes a cuestionar activamente la información y buscar evidencias, habilidades fundamentales en la formación de un ciudadano capaz de entender y evaluar información científica con precisión.

Además, los juegos de mesa ofrecen un contexto para la aplicación de conocimientos científicos en situaciones problemáticas, fomentando el aprendizaje basado en investigación (Christopoulos et al., 2023; Sasseron, 2015). Este enfoque está en perfecta sintonía con los objetivos de la BNCC de promover la investigación científica y el pensamiento crítico en las escuelas. Al enfrentarse a escenarios que requieren la aplicación del conocimiento neurocientífico para desmitificar los neuromitos, los estudiantes practican la aplicación del método científico de manera lúdica y atractiva, desarrollando habilidades de investigación y análisis.

El aspecto lúdico de los juegos de mesa también responde a la necesidad de la BNCC de crear ambientes de aprendizaje que motiven y involucren a los estudiantes. Al transformar el aprendizaje de conceptos neurocientíficos, a menudo percibidos como abstractos o desafiantes, en una actividad placentera e interactiva, los juegos de mesa aumentan el interés de los estudiantes en el tema (Bayeck, 2020; Bochennek et al., 2007; Sousa y Bernardo, 2019). Este compromiso activo es crucial para la construcción de una base sólida en ciencias, alentando a los estudiantes a involucrarse más profundamente con el contenido y a desarrollar una actitud positiva hacia el aprendizaje científico.

Por último, al incorporar juegos de mesa en el currículo, los profesores pueden ofrecer un enfoque multidisciplinario, integrando habilidades de lectura, escritura, habla, escucha y razonamiento lógico-matemático, en línea con la visión holística de la BNCC (Brasil, 2017). Este método no solo facilita la comprensión de los conceptos de neurociencia, sino que también promueve la alfabetización científica como un conjunto diverso de habilidades y competencias, preparando a los estudiantes para enfrentar los desafíos de la sociedad moderna e incentivando una participación más activa e informada en el mundo.

¿Neuro¿Qué? Evolución del diseño e integración con el currículo didáctico

Este trabajo describe la trayectoria y evolución del juego de mesa Neuro¿Qué? desde su concepción hasta las recientes modificaciones. Creado en 2019, el Neuro¿Qué? fue inicialmente diseñado como herramienta de divulgación en neurociencias para estudiantes de educación básica. Su estructura se basaba en una dinámica de tablero, precedida por una introducción contextual y seguida de una exposición, centrada en la desmitificación de neuromitos prevalentes.

Sin embargo, su aplicabilidad fue más allá, siendo incorporado en un máster de Enseñanza de Biología, cumpliendo la doble función de analizar los mecanismos de aprendizaje intrínsecos al juego y de debatir el potencial pedagógico de los juegos en la enseñanza científica. Un grupo de 60 docentes tuvo la oportunidad de experimentar la propuesta y los datos preliminares sugieren su éxito en rectificar concepciones erróneas. Basándose en la retroalimentación de estudiantes de educación básica y universitarios, se introdujeron una serie de modificaciones y mejoras en el juego para potenciar su valor educativo, abarcar un espectro más amplio de estudiantes y perfeccionar la dinámica del juego.

En relación con la propuesta curricular, la Base Nacional Común Curricular define las competencias y habilidades esenciales para la formación de los estudiantes brasileños. En este contexto, el juego Neuro¿Qué? se alinea con las directrices de la BNCC, potenciando el pensamiento científico, crítico y creativo, así como habilidades de argumentación y resolución de problemas. Asociado a las competencias de Ciencias Naturales, el juego destaca la investigación y aplicación práctica del conocimiento científico. Al desmitificar neuromitos a través de actividades interactivas, Neuro¿Qué? refuerza la construcción del conocimiento y la alfabetización científica.

El Currículo en Movimiento de la Educación Básica del Distrito Federal prioriza el aprendizaje contextualizado e interdisciplinario. Desde esta perspectiva, Neuro¿Qué? se presenta como una herramienta educativa que integra contenidos de biología, psicología y salud, proporcionando una experiencia de aprendizaje integral. Adicionalmente, el juego promueve el uso diversificado de lenguajes, permitiendo que los estudiantes expresen, dialoguen y argumenten, prácticas valoradas por la BNCC.

En resumen, Neuro¿Qué? armoniza tanto con las directrices generales de la BNCC como con los preceptos del Currículo en Movimiento del DF, enriqueciendo la enseñanza de las ciencias con un enfoque integrado e innovador.

Objetivos didácticos

Dentro del contexto de la enseñanza de ciencias, el objetivo principal del juego es promover la alfabetización científica, capacitando a los jugadores para identificar, comprender y corregir neuromitos y errores comunes relacionados con el funcionamiento cerebral. Asimismo, se busca despertar la curiosidad por la neurociencia y motivar la exploración de sus principios a través del pensamiento crítico, guiando a los jugadores en el análisis y validación de información con base en evidencia científica.

Descripción del tablero del juego Neuro¿Qué?

El tablero del juego Neuro¿Qué?, ilustrado en la Figura 1, presenta un recorrido que se divide en cuatro trayectos distintos. El inicio se sitúa en el núcleo de una neurona, mientras que al final, el núcleo de otra neurona señala la conclusión del trayecto. Las casillas a lo largo del recorrido están categorizadas por colores: verde, amarillo y rosa, representando

diferentes dinámicas en el juego. En el centro del tablero, espacios específicos están designados para acomodar las cartas de preguntas, las cartas de sinapsis y el tótem.

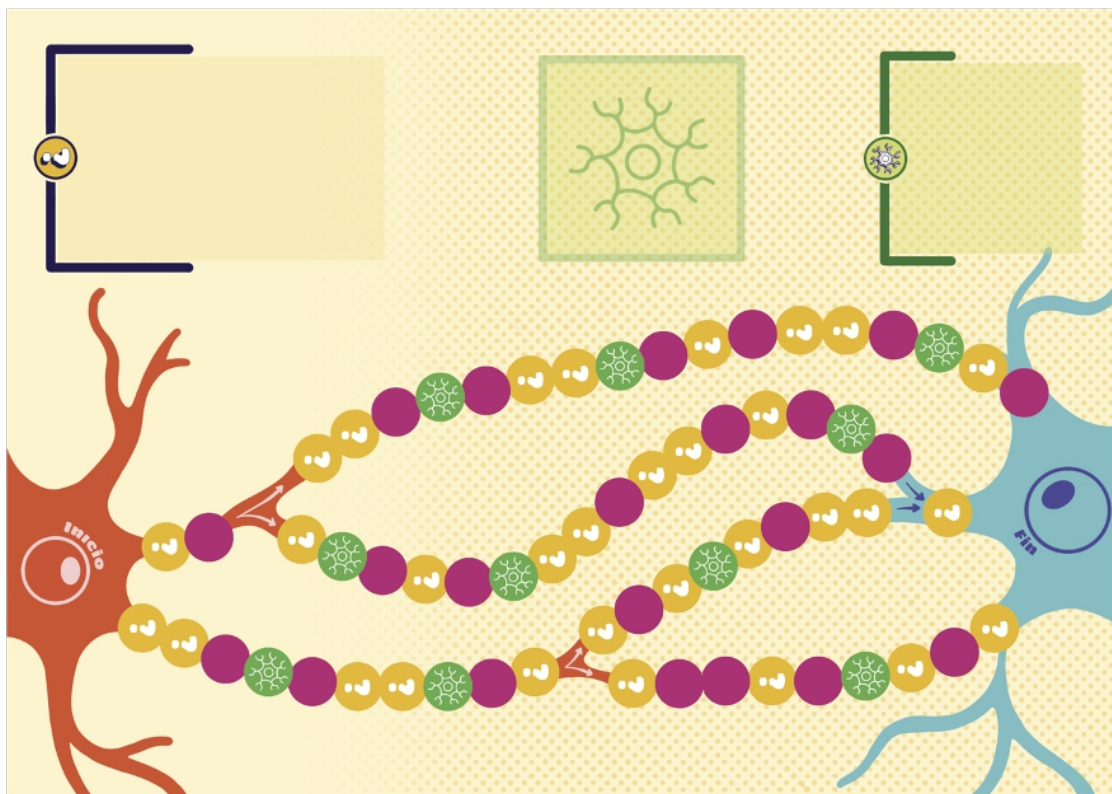


Figura 1. Vista general del tablero del juego Neuro¿Qué?

El conjunto del juego Neuro¿Qué? está compuesto por un total de 118 cartas, categorizadas en dos grupos principales:

1. Cartas de sinapsis. Este grupo consta de 31 cartas, todas de formato cuadrado. El diseño de estas cartas muestra una malla gráfica en el reverso y un borde en color verde, lo que facilita su identificación. Además, cada carta de sinapsis contiene, en la esquina superior derecha, una indicación numérica que determina el número de casillas que el jugador avanza en el tablero si gana la dinámica propuesta por dicha carta (Figura 2).
2. Cartas de preguntas. Son más numerosas, con un total de 87 cartas, y están subdivididas en tres categorías distintas, basadas en el tipo de desafío que proponen (Figura 3):
 - 18 Cartas de elección múltiple. Identificables por su color rosa, estas cartas ofrecen cuestionamientos con varias opciones de respuesta, de las cuales solo una es correcta.
 - 55 Cartas de verdad o mito. Con su característico color naranja, proponen afirmaciones que los jugadores deben juzgar como verdaderas o falsas.
 - 14 Cartas de dibujo. Distinguibles por su color azul, desafían a los jugadores a identificar o interpretar imágenes relacionadas con los contenidos neurocientíficos tratados en el juego.

Cada tipo de carta desempeña un papel específico en la dinámica del juego, contribuyendo a la diversificación de las actividades y al proceso educativo que Neuro¿Qué? busca promover.



Figura 2. Algunos ejemplos de las cartas de sinapsis.



Figura 3. Algunos ejemplos de nuestras cartas: verdades o mitos, elección múltiple y carta de dibujo.

Reglas del juego

La dinámica del juego es simple: los participantes compiten para ser los primeros en alcanzar la neurona de llegada, ubicada al final del tablero. El avance en el juego depende de la habilidad de los jugadores para responder correctamente a las preguntas presentadas en las cartas, que son la esencia de la experiencia del juego.

Antes de comenzar, se necesita una fase de preparación. En esta etapa, las 118 cartas se separan y se barajan en dos categorías: cartas de sinapsis y cartas de preguntas. Los mazos se colocan luego en los espacios designados en el tablero. Además, los totems de verdad y mito se ubican en sus lugares específicos, y cada jugador elige una ficha, situándola en la neurona de partida.

El orden de juego se determina alfabéticamente por el nombre de los participantes. El juego comienza con el jugador cuyo nombre esté más cerca de la letra A. Se lanza el dado y el resultado indica cuántas casillas debe avanzar la ficha. En este punto, hay un componente estratégico, donde el jugador elige entre los caminos disponibles, cada uno representando diferentes tipos de interacciones y desafíos.

Hay tres tipos de casillas en el tablero: las casillas vacías (color rosa) son puntos de pausa, donde el turno del jugador termina sin acciones adicionales. Las casillas de preguntas (color amarillo) requieren que el jugador responda a una pregunta tomada del mazo correspondiente, que será leída por el jugador a su derecha. Estas preguntas pueden ser de verdad o mito, elección múltiple o basadas en imágenes. Acertar la respuesta permite avanzar una o dos casillas, mientras que un error mantiene al jugador en la misma posición. Las casillas de sinapsis (color verde) introducen dinámicas especiales al caer en ellas, generalmente asociadas a las cartas de Sinapsis.

El juego termina cuando un jugador recorre todo el tablero y llega a la neurona de llegada, superando todos los desafíos y demostrando dominio sobre neurociencias. Neuro¿Qué? es un equilibrio de conocimiento, estrategia y suerte, sirviendo como herramienta pedagógica y entretenimiento.

Reflexión final

El cierre del juego Neuro¿Qué? representa un momento clave para consolidar el aprendizaje y fomentar la reflexión crítica. No basta con jugar; es fundamental generar un espacio de discusión donde los participantes puedan analizar lo aprendido, examinar los contenidos y reforzar la desmitificación de mitos previamente aceptados. La educación científica no solo implica acumular información, sino también desarrollar la capacidad de interpretar datos científicos y cuestionar conceptos erróneos.

El principal objetivo de esta reflexión final es evaluar en qué medida el juego ha contribuido a la desmitificación de neuromitos. Se anima a los jugadores a mencionar y discutir las ideas erróneas abordadas, permitiéndoles revisar cómo sus perspectivas sobre el cerebro y sus funciones han evolucionado tras la experiencia. Además, se pueden retomar y profundizar las preguntas planteadas durante el juego, fortaleciendo así la comprensión de los conceptos clave.

El período posterior al juego también ofrece una oportunidad para analizar el impacto y la eficacia de las estrategias educativas empleadas. Recoger opiniones de los participantes sobre la claridad del juego en la transmisión de conceptos complejos puede proporcionar información valiosa para futuras mejoras. Es esencial comprender si los jugadores perciben haber adquirido una visión más profunda de los procesos neurológicos y si consideran estar mejor preparados para refutar mitos sobre el cerebro.

La educación científica implica no solo aprender hechos, sino también entender cómo se generan y validan los conocimientos. Por ello, es fundamental discutir cómo las neurociencias llegan a sus conclusiones y la relevancia del pensamiento crítico en este proceso. Para evaluar el impacto del juego Neuro¿Qué?, se pueden implementar pruebas antes y después de la intervención, lo que permitiría medir la retención del contenido y la efectividad del juego en la corrección de malentendidos.

Validación de la transferencia en prácticas formativas del recurso

La intervención se llevó a cabo en una escuela pública de Brasil con estudiantes de 9º grado de educación primaria para evaluar la eficacia del juego en la modificación de creencias erróneas sobre neurociencia. El estudio contó con la participación de 167 estudiantes, de los cuales 91 eran de género femenino (54,5%) y 76 de género masculino (45,5%), con una edad media de 14 años ($\pm 0,81$). Los participantes fueron seleccionados de forma voluntaria e informados sobre los objetivos del estudio antes de comenzar las actividades. La intervención tuvo lugar durante el horario regular de clases.

Antes de la intervención, los participantes respondieron a un cuestionario adaptado del estudio de Tardif et al. (2015), previamente traducido y validado al portugués brasileño. Este cuestionario contenía cinco afirmaciones, de las cuales cuatro representaban neuromitos y una servía como frase de control. La selección de estas afirmaciones se basó en estudios previos sobre la prevalencia de neuromitos en la educación, como los trabajos de Dekker et al. (2012) y Macdonald et al. (2017), que identificaron estas creencias como ampliamente difundidas entre educadores y estudiantes. Específicamente, las afirmaciones abordaban: (1) la creencia de que los humanos utilizan solo el 10% del cerebro, (2) desarrollo cerebral, (3) dominancia hemisférica, (4) preferencia por estilos de aprendizaje y (5) método Brain Gym®. Solo la afirmación número 2, "el desarrollo normal del cerebro implica el nacimiento y la muerte de células cerebrales", era correcta. Para cada afirmación, los participantes indicaron su grado de acuerdo o desacuerdo con la información, permitiendo evaluar la prevalencia de mitos mediante una escala Likert de 4 puntos: (1) totalmente en desacuerdo; (2) parcialmente en desacuerdo; (3) parcialmente de acuerdo; (4) totalmente de acuerdo. Una semana después de la intervención, se volvió a aplicar el mismo cuestionario para evaluar la retención del conocimiento y verificar si los cambios en las creencias persistieron con el tiempo.

La aplicación fue llevada a cabo por investigadores capacitados, quienes aseguraron que todas las instrucciones fueran seguidas correctamente y que los participantes tuvieran condiciones adecuadas para participar en la actividad. Cabe destacar que el estudio fue realizado con la aprobación del comité de ética, bajo el número CAAE: 69936823.0.0000.5540, y que los participantes o sus responsables firmaron un consentimiento informado antes de su participación en la investigación.

Los datos fueron analizados mediante estadísticas descriptivas, calculando los porcentajes de respuestas para cada categoría en los momentos de Preprueba y Posprueba, permitiendo identificar cambios en la aceptación de los neuromitos después de la intervención.

Impacto de la intervención: evaluación y reflexiones

El análisis de los datos reveló que no hubo una relación significativa entre las respuestas y el género. Sin embargo, en todas las pruebas posteriores se observó una diferencia significativa, con la excepción de la pregunta número 5 (Tabla 1).

Tabla 1. Niveles de concordancia con las afirmaciones presentadas en las pruebas pre y post-intervención.
Nota. 1: totalmente en desacuerdo; 2: en desacuerdo, 3: de acuerdo, 4: totalmente de acuerdo.

Afirmaciones	Cuestionario	Acuerdo (%)			
		1	2	3	4
Solo usamos el 10 % de nuestra capacidad cerebral.	Pre-prueba	0	38,32	26,35	35,33
	Post-prueba	32,34	33,53	34,13	0
Algunas personas usan el hemisferio derecho del cerebro más que el izquierdo, mientras que otras usan el hemisferio izquierdo más.	Pre-prueba	0	32,34	32,93	34,73
	Post-prueba	38,92	31,74	29,34	0
Las personas aprenden mejor si la estrategia de enseñanza se alinea con su estilo de aprendizaje. Por ejemplo, si alguien es un aprendiz visual, puede aprender mejor con estímulos visuales.	Pre-prueba	0	0	44,31	55,69
	Post-prueba	31,14	39,52	29,34	0
Brain Gym® (que implica realizar movimientos físicos mientras se aprende) ayuda a los estudiantes a aprender mejor	Pre-prueba	0	35,93	34,73	29,34
	Post-prueba	34,13	32,93	32,93	0
El desarrollo normal del cerebro implica el nacimiento y la muerte de células cerebrales.	Pre-prueba	32,93	32,34	34,73	0
	Post-prueba	26,95	27,54	24,55	20,96

El análisis de los datos indica que el conocimiento previo de los estudiantes presentaba una fuerte predisposición a creer en neuromitos, especialmente las creencias de que "sólo usamos el 10% de nuestra capacidad cerebral" y que "las personas aprenden mejor cuando la estrategia de enseñanza se alinea con su estilo de aprendizaje". En la prueba previa, la mayoría de las respuestas se concentraron en los niveles de acuerdo parcial y completo, evidenciando la difusión generalizada de estas concepciones erróneas, como se muestra en la Tabla 1. Estos hallazgos están en línea con los resultados de estudios anteriores, como el de Menezes (2023b), que también identificaron una alta prevalencia de neuromitos entre los estudiantes y entre profesores (Menezes, 2023a; Nóbrega et al., 2024).

Después de la intervención, que consistió en la aplicación del juego didáctico Neuro¿Qué?, se observó una reducción en la concordancia con estos neuromitos, con la excepción de la afirmación sobre el desarrollo normal del cerebro. El aumento de las respuestas de desacuerdo parcial y completo (valores 1 y 2) sugiere que los participantes comenzaron a reevaluar críticamente sus creencias anteriores después de la experiencia lúdica.

La literatura indica que los juegos educativos son herramientas eficaces para promover el aprendizaje activo, el compromiso cognitivo y la reestructuración conceptual (Gee, 2003; Hamari et al., 2016). Estudios recientes demuestran que la implementación de juegos educativos en el aula puede mejorar las funciones ejecutivas y las habilidades académicas, como la lectura y las matemáticas, en comparación con las metodologías tradicionales de enseñanza (Vita-Barrull et al., 2024). La gamificación en la enseñanza ha sido ampliamente estudiada como una estrategia para estimular el pensamiento crítico y favorecer la construcción del conocimiento, especialmente en temas que involucran la deconstrucción de concepciones alternativas. Este enfoque también favorece la transferencia del aprendizaje a nuevas situaciones, reforzando la importancia de las metodologías activas en la enseñanza.

En el caso específico de los neuromitos, diversos estudios demuestran que estas creencias son altamente resistentes al cambio, ya que están profundamente arraigadas en el sentido común y, a menudo, son reforzadas por profesores y materiales educativos (Dekker et al., 2012; Macdonald et al., 2017). La eficacia de la intervención puede estar relacionada con el hecho de que el juego didáctico proporcionó aprendizaje activo, retroalimentación

inmediata y la necesidad de revisión de las propias concepciones, mediante desafíos interactivos, preguntas reflexivas y actividades de toma de decisiones que incentivaron a los participantes a reconsiderar y ajustar sus creencias en base a evidencias científicas, elementos señalados en la literatura como fundamentales para la superación de errores conceptuales (Chi y Roscoe, 2002; Karpicke y Blunt, 2011; Las-Casas y Menezes, 2020). En particular, el descenso en la concordancia con neuromitos como los estilos de aprendizaje y el uso de solo el 10% del cerebro sugiere que los participantes comenzaron a considerar la falta de evidencia científica para estas creencias.

Por otro lado, la afirmación de que el desarrollo normal del cerebro implica el nacimiento y la muerte de células cerebrales presentó menor variación en la prueba posterior, posiblemente debido a la complejidad del concepto y a la falta de exposición previa de los participantes a esta información, lo que podría haber dificultado la asimilación e integración de este conocimiento. Esto sugiere que incluso la información científicamente correcta puede ser difícil de asimilar. Esto puede explicarse por el fenómeno de la inercia conceptual, en el cual los conceptos científicos enfrentan resistencia debido a su complejidad o a la dificultad de los participantes para integrarlos en su estructura cognitiva previa (Shtulman y Valcarcel, 2012).

De esta manera, los resultados indican que el juego didáctico puede ser una herramienta adicional para desmitificar y modificar creencias erróneas, complementando otras estrategias eficaces, como actividades basadas en el pensamiento crítico, discusión guiada y enseñanza explícita sobre neurociencia, promoviendo un enfoque lúdico, más científico y basado en evidencias en la enseñanza de las ciencias. La incorporación de actividades lúdicas junto con estrategias de retroalimentación y revisión conceptual puede, por lo tanto, ser un enfoque prometedor para combatir la difusión de neuromitos entre estudiantes y educadores.

Conclusión

El juego Neuro¿Qué? ha demostrado un potencial didáctico, facilitando la desmitificación de conceptos neurocientíficos y promoviendo la alfabetización científica. Su diseño ha permitido integrar la enseñanza con el entretenimiento, lo que ha permitido lograr un aprendizaje significativo a través de la experiencia lúdica. La etapa de discusión posterior al juego ha sido importante para consolidar el conocimiento adquirido, incentivando el análisis crítico y el diálogo reflexivo entre los jugadores. Este proceso no solo refuerza la comprensión de conceptos científicos, sino que también estimula una actitud cuestionadora frente a la información recibida en diversos contextos.

La implementación de pruebas antes y después del juego ha ofrecido una medición objetiva del progreso en el aprendizaje, proporcionando datos fundamentales para optimizar su efectividad como herramienta pedagógica. Además, esta evaluación ha permitido validar su aplicabilidad en distintos escenarios educativos, desde la educación formal hasta la formación de docentes y la divulgación científica.

El juego ha sido aplicado en aulas de educación básica con estudiantes del 9º año de la educación fundamental, y ha demostrado su efectividad en mejorar la comprensión de conceptos neurocientíficos y en motivar a los participantes a cuestionar ideas preexistentes. Los resultados iniciales han indicado que su implementación ha fomentado el pensamiento crítico sobre la información neurocientífica recibida. No obstante, la aplicación del juego ha requerido una planificación cuidadosa para garantizar su correcta integración en el currículo y la participación activa de los docentes.

El estudio, sin embargo, presenta algunas limitaciones. La eficacia del juego puede depender de factores como la formación previa de los participantes, la disponibilidad de tiempo para la implementación en diferentes contextos educativos y el grado de familiaridad de los docentes con metodologías lúdicas. Además, aunque el juego ha demostrado su potencial en la desmitificación de neuromitos, se requiere un seguimiento a largo plazo para evaluar su impacto sostenido en la modificación de creencias erróneas y en la consolidación del pensamiento crítico.

En este sentido, Neuro¿Qué? ha trascendido su función de entretenimiento para convertirse en un recurso pedagógico eficaz en la enseñanza de las ciencias. Su enfoque dinámico y basado en la evidencia científica no solo facilita la asimilación de conocimientos, sino que también fomenta el pensamiento crítico, la toma de decisiones fundamentadas y el desarrollo de una actitud científica en los participantes. Así, este juego se ha consolidado como una estrategia educativa clave para el combate a los neuromitos y el fortalecimiento de una educación basada en el pensamiento reflexivo y analítico.

Agradecimientos

Quiero agradecer a los estudiantes del curso de Diseño de la UnB por su contribución en la construcción gráfica e identidad visual. También quiero expresar mi gratitud a la Fundación de Amparo a la Investigación del Distrito Federal por su apoyo esencial en el desarrollo de este proyecto.

Referencias

- Bayeck, R. Y. (2020). Examining Board Gameplay and Learning: A Multidisciplinary Review of Recent Research. *Simulation y Gaming*, 51(4), 411–431. <https://doi.org/10.1177/1046878119901286>
- Bochennek, K., Wittekindt, B., Zimmermann, S.-Y. y Klingebiel, T. (2007). More than mere games: A review of card and board games for medical education. *Medical Teacher*, 29(9–10), 941–948. <https://doi.org/10.1080/01421590701749813>
- Boghian, I., Cojocariu, V.-M., Popescu, C. V. y Măță, L. (2019). Game-based learning. Using board games in adult education. *Journal of Educational Sciences and Psychology*, IX (LXXI) (1). <https://www.proquest.com/docview/2302388679/abstract/669870836AEF49A5PQ/11>
- Brasil, Ministério da Educação. (2017). *Base Nacional Comum Curricular*. <https://basenacionalcomum.mec.gov.br>
- Bruyckere, P., Kirschner, P. A. y Hulshof, C. D. (2015). *Urban myths about learning and education*. Academic Press.
- Carvalho, K., y Menezes, J. (2019). Mês do cérebro: Uma ação visando a popularização da neurociência com alunos de ensino médio, em uma escola do DF, Brasil. *Revista de Ensino de Bioquímica*, 17, 37–57. <https://doi.org/10.16923/reb.v17i1.832>
- Cavalho, J. C. Q. de, Beltramini, L. M. y Bossolan, N. R. S. (2019). Using a board game to teach protein synthesis to high school students. *Journal of Biological Education*, 53(2), 205–216. <https://doi.org/10.1080/00219266.2018.1469532>
- Chen, M.-B., Wang, S.-G., Chen, Y.-N., Chen, X.-F. y Lin, Y.-Z. (2020). A Preliminary Study of the Influence of Game Types on the Learning Interests of Primary School Students in Digital Games. *Education Sciences*, 10(4), Artigo 4. <https://doi.org/10.3390/educsci10040096>

- Chi, M. T. H. y Roscoe, R.D. (2002). *The processes and challenges of conceptual change. Reconsidering conceptual change: Issues in theory and practice/Kluwer Academic Publishers.*
- Christopoulos, A., Mystakidis, S., Cachafeiro, E. y Laakso, M.-J. (2023). Escaping the cell: Virtual reality escape rooms in biology education. *Behaviour y Information Technology*, 42(9), 1434–1451. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2022.2079560>
- Dekker, S., Lee, N., Howard-Jones, P. y Jolles, J. (2012). Neuromyths in Education: Prevalence and Predictors of Misconceptions among Teachers. *Frontiers in Psychology*, 3. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2012.00429>
- Djelil, F. y Sanchez, E. (2023). Game design and didactic transposition of knowledge. The case of progo, a game dedicated to learning object-oriented programming. *Education and Information Technologies*, 28(1), 283–302. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11158-6>
- Fjællingsdal, K. S. y Klöckner, C. A. (2020). Green Across the Board: Board Games as Tools for Dialogue and Simplified Environmental Communication. *Simulation y Gaming*, 51(5), 632–652. <https://doi.org/10.1177/1046878120925133>
- Geake, J. (2008). Neuromythologies in education. *Educational Research*, 50(2), 123–133. <https://doi.org/10.1080/00131880802082518>
- Gee, J. P. (2003). What video games have to teach us about learning and literacy. *Computadores em Entretenimento*, 1(1), 20. <https://doi.org/10.1145/950566.950595>
- Gee, J. P. (2005). Learning by Design: Good Video Games as Learning Machines. *E-Learning and Digital Media*, 2(1), 5–16. <https://doi.org/10.2304/elea.2005.2.1.5>
- Howard-Jones, P. A. (2014). Neuroscience and education: myths and messages. *Nature reviews neuroscience*, 15(12), 817–824.
- Karpicke, J. D. y Blunt, J. R. (2011). Retrieval practice produces more learning than elaborative studying with concept mapping. *Science*, 331(6018), 772–775. <https://doi.org/10.1126/science.1199327>
- Kongeseri, S. y Coley, C. (2019). Design of a Collaborative Tabletop Game for Civic Engagement: Serious Games in Rural India. En N. Zagalo, A. I. Veloso, L. Costa y Ó. Mealha (Orgs.), *Videogame Sciences and Arts* (p. 86–98). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-37983-4_7
- Las-Casas, L. y Menezes, J. P. C. (2020). Neurociência educacional: Análise bibliográfica das contribuições da neurociência cognitiva no contexto da aprendizagem do ensino fundamental. *Revista Electrónica de Enseñanza de las ciencias*, 19, 546–568.
- Li, M.-C. y Tsai, C.-C. (2013). Game-Based Learning in Science Education: A Review of Relevant Research. *Journal of Science Education and Technology*, 22(6), 877–898. <https://doi.org/10.1007/s10956-013-9436-x>
- MacDonald, K., Germine, L., Anderson, A., Christodoulou, J. y McGrath, L. M. (2017). Dispelling the myth: Training in education or neuroscience decreases but does not eliminate beliefs in neuromyths. *Frontiers in psychology*, 8, 1314. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01314>
- Menezes, J. P. C. (2023a). Equívocos conceituais são difíceis de morrer: Compreensão da prevalência de crenças errôneas relacionadas aos diferentes estilos de aprendizagem entre professores. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, e023145-e023145. <https://doi.org/10.21723/riaee.v18i00.17992>

- Menezes, J. P. C. (2023b). Neuromitos entre estudantes do Ensino Fundamental e Ensino Médio: um estudo de caso no Distrito Federal. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 14(4), 1-15. <https://doi.org/10.26843/rencima.v14n4a06>
- Mercer, N., Dawes, L. y Staarman, J. K. (2009). Dialogic teaching in the primary science classroom. *Language and Education*, 23(4), 353–369. <https://doi.org/10.1080/09500780902954273>
- Nóbrega, M. V. V., da Silva Melo, N. y de Menezes, J. P. C. (2024). The Neuromyth of learning styles: The perception of Biological Sciences pre-service teachers at the University of Brasília, Brazil. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, e024027-e024027. <https://doi.org/10.21723/riaee.v19i00.18213>
- OECD (2002). *Understanding the brain: Towards a new learning science*. The Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Pasquinelli, E. (2012). Neuromyths: Why Do They Exist and Persist? *Mind, Brain, and Education*, 6(2), 89–96. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2012.01141.x>
- Pérez, D. y Alís, J. (1990). What to do about science misconceptions. *Science Education*, 74, 531–540. <https://doi.org/10.1002/sce.3730740504>
- Reinoso Tapia, R., Delgado-Iglesias, J. y Fernández, I. (2019). Learning difficulties, alternative conceptions and misconceptions of student teachers about respiratory physiology. *International Journal of Science Education*, 41(18), 2602–2625. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1690177>
- Sasseron, L. H. (2015). Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, 17, 49–67. <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>
- Shtulman, A. y Valcarcel, J. (2012). Scientific knowledge suppresses but does not supplant earlier intuitions. *Cognition*, 124(2), 209-215. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2012.04.005>
- Simoës, E., Foz, A., Petinati, F., Marques, A., Sato, J., Lepski, G. y Arévalo, A. (2022). Neuroscience Knowledge and Endorsement of Neuromyths among Educators: What Is the Scenario in Brazil? *Brain Sciences*, 12(6), 734. <https://doi.org/10.3390/brainsci12060734>
- Sousa, C., Rye, S., Sousa, M., Torres, P. J., Perim, C., Mansuklal, S. A. y Ennami, F. (2023). Playing at the school table: Systematic literature review of board, tabletop, and other analog game-based learning approaches. *Frontiers in Psychology*, 14. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2023.1160591>
- Sousa, M. y Bernardo, E. (2019). Back in the Game. En N. Zagalo, A. I. Veloso, L. Costa y Ó. Mealha (Orgs.), *Videogame Sciences and Arts* (p. 72–85). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-37983-4_6
- Sun, C., Shute, V. J., Stewart, A. E. B., Beck-White, Q., Reinhardt, C. R., Zhou, G., Duran, N. y D’Mello, S. K. (2022). The relationship between collaborative problem solving behaviors and solution outcomes in a game-based learning environment. *Computers in Human Behavior*, 128, 107120. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.107120>
- Tardif, E., Doudin, P. A. y Meylan, N. (2015). Neuromyths among teachers and student teachers. *Mind, brain, and Education*, 9(1), 50-59. <https://doi.org/10.1111/mbe.12070>

- Vaca-Camacho, D. (2023). *How to implement inquiry-based learning through the use of serious games in the IB economics program?*
<https://dadun.unav.edu/handle/10171/67294>
- Vita-Barrull, N., Estrada-Plana, V., March-Llanes, J., Sotoca-Orgaz, P., Guzmán, N., Ayesa, R. y Moya-Higueras, J. (2024). Do you play in class? Board games to promote cognitive and educational development in primary school: A cluster randomized controlled trial. *Learning and Instruction, 93*, 101946.
<https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2024.101946>
- Walinga, W. y Koekoek, J. (2023). Game Balance Analysis: *A Pedagogical Approach for Designing Rich Learning Environments*. En S. Pill, L. Griffin y E.-A. Gambles, *Teaching Games and Sport for Understanding* (pp. 164–172). Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9781003298298-18>
- Whitton, N. (2022). Games, Play, and Playfulness. En N. Whitton (Org.), *Play and Learning in Adulthood: Reimagining Pedagogy and the Politics of Education* (p. 21–48). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-13975-8_2
- Yuan, Y., Cao, J., Wang, R. y Yarosh, S. (2021). *Tabletop Games in the Age of Remote Collaboration: Design Opportunities for a Socially Connected Game Experience*. Proceedings of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 1–14. <https://doi.org/10.1145/3411764.3445512>